

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

11002 U.S. PTO  
10/074015  
02/14/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-040081

出 願 人

Applicant(s):

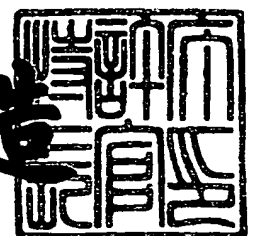
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月14日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3107954

【書類名】 特許願

【整理番号】 49220178

【提出日】 平成13年 2月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/28  
H04Q 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 神谷 聡史

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096105

【弁理士】

【氏名又は名称】 天野 広

【電話番号】 03(5484)2241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038830

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715826

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケットスイッチ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 クラス情報振り分け部と、

C B R クラス帯域管理部と、

K 個のクラス帯域管理部と（K は 1 以上の正の整数）、

接続要求生成部と、

セル読み出し制御部と、

からなる仮想出力キュー制御装置であって、

前記クラス情報振り分け部は、受信したセル毎のクラス情報を前記クラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分け、

前記 C B R クラス帯域管理部は C B R クラスのセル数を計測し、

前記クラス帯域管理部は、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測し、

前記接続要求生成部は、前記 C B R クラスのセル数と、各クラスの適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成し、

前記セル読み出し制御部は、前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記 C B R クラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定するものである仮想出力キュー制御装置。

【請求項 2】 前記セル読み出し制御部は、

受信した C B R クラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記 C B R クラスを選択し、

前記 C B R クラスにおける適合セル数のカウント数を 1 つ減算するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項 3】 前記接続要求生成部は、

前記 C B R クラスを受信した場合には、前記 C B R クラスのセル数を加算し、

前記 C B R クラスのセル数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラへ

ーラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知し、

前記 C B R クラスのセル数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項 4】 前記クラス帯域管理部は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知し、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項 5】 前記クラス帯域管理部は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 3 の優先度の接続要求を通知し、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項 6】 前記セル読み出し制御部は、送り出すセルを前記 C B R クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択するものであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項 7】 クラス情報振り分け部と、

C B R クラス帯域管理部と、

K 個のクラス帯域管理部と（K は 1 以上の正の整数）、

接続要求生成部と、

セル読み出し制御部と、

からなる仮想出力キュー制御装置であって、

前記クラス情報振り分け部は、受信したセル毎のクラス情報を前記クラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分け、

前記 C B R クラス帯域管理部は C B R クラスのセル数を計測し、

前記クラス帯域管理部は、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測し、

前記接続要求生成部は、前記 C B R クラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成し、

前記セル読み出し制御部は、前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記 C B R クラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定するものである仮想出力キュー制御装置。

【請求項 8】 前記セル読み出し制御部は、

受信した C B R クラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記 C B R クラスを選択し、

前記 C B R クラスにおける適合セル数のカウント数を 1 つ減算するものであることを特徴とする請求項 7 に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項 9】 前記接続要求生成部は、

前記 C B R クラスを受信した場合には、前記 C B R クラスの適合セル数を加算し、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知し、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項 10】 前記クラス帯域管理部は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第1の優先度の接続要求を通知し、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項7または8に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項11】 前記クラス帯域管理部は、

前記CBRクラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが1未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第2の優先度の接続要求を通知し、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項7または8に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項12】 前記セル読み出し制御部は、送り出すセルを前記CBRクラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択するものであることを特徴とする請求項7乃至11の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項13】 クラス情報振り分け部と、

CBRクラス帯域管理部と、

K個のクラス帯域管理部と（Kは1以上の正の整数）、

接続要求生成部と、

セル読み出し制御部と、

からなる仮想出力キュー制御装置であって、

前記クラス情報振り分け部は、受信したセル毎のクラス情報を前記クラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分け、

前記CBRクラス帯域管理部はCBRクラスのセル数を計測し、

前記クラス帯域管理部は、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測し、

前記接続要求生成部は、前記CBRクラスを含む各クラスの適合セルの総数及

び非適合セル数の総数に基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成し

前記セル読み出し制御部は、前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記CBRクラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定するものであり、

前記セル読み出し制御部は、送り出すセルを前記CBRクラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択するものである仮想出力キュー制御装置。

【請求項14】 前記セル読み出し制御部は、

受信したCBRクラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記CBRクラスを選択し、

前記CBRクラスが適合セルを含むものである場合には、適合セル数のカウント数を1つ減算し、

前記CBRクラスが非適合セルを含むものである場合は、非適合セル数のカウント数を1つ減算するものであることを特徴とする請求項13に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項15】 前記セル読み出し制御部は、

受信したCBRクラスに適合セルが含まれている場合には、前記CBRクラスを選択し、

前記CBRクラスにおける適合セル数のカウント数を1つ減算するものであることを特徴とする請求項13に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項16】 前記CBRクラス帯域管理部と、前記クラス帯域管理部の各々とは同一の構成を有していることを特徴とする請求項13乃至15の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項17】 前記接続要求生成部は、

前記CBRクラスを受信した場合には、前記CBRクラスのセル数を加算し、

前記CBRクラスのセル数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第1の優先度の接続要求を通知し、

前記CBRクラスのセル数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴と

する請求項 1 3 乃至 1 6 の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項 1 8】 前記クラス帯域管理部は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知し、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 6 の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項 1 9】 前記クラス帯域管理部は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 3 の優先度の接続要求を通知し、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 6 の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項 2 0】 仮想出力キュー方式の入力バッファ型スイッチにおける仮想出力キュー制御装置において、

C B R トラヒック専用のクラスと、

三段階の優先制御を実行可能なスイッチスケジューラに対して接続要求を行う接続要求生成部と、

を少なくとも備え、

前記接続要求生成部は、前記 C B R トラヒック専用のクラスの接続要求を他のクラスの接続要求よりも優先して、前記スイッチスケジューラに対して行うものであることを特徴とする仮想出力キュー制御装置。

【請求項 2 1】 仮想出力キュー方式の入力バッファ型スイッチにおける仮



想出力キュー制御装置において、

CBRトラヒック専用の第1のクラスと、

CBRトラヒック以外のトラヒックの第2のクラスと、

前記クラスの各々からセルを読み出すセル読出制御部と、

2段階の優先制御を実行可能なスイッチスケジューラに対して接続要求を行う  
接続要求生成部と、

を少なくとも備え、

前記接続要求生成部が前記スイッチスケジューラから接続許可を受信したとき  
に、前記セル読出制御部は前記第2のクラスに優先して前記第1のクラスからセ  
ルを読み出すものであることを特徴とする仮想出力キュー制御装置。

【請求項22】 前記第1のクラスにおけるセル数を計測する第1のカウン  
ターと、

前記第2のクラスにおけるセル数を計測する第2のカウンターと、

をさらに備え、

前記接続要求生成部は、前記第1のカウンター及び前記第2のカウンターが計  
測したセル数に応じて、前記スイッチスケジューラに対して接続要求を行うもの  
であることを特徴とする請求項21に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項23】 前記セル読出制御部は、前記第1のクラス及び前記第2の  
クラスの双方に対して帯域判定を行い、その結果に応じて、前記接続許可を受信  
したときに、前記第1のクラスからセルを読み出すものであることを特徴とする  
請求項21に記載の仮想出力キュー制御装置。

【請求項24】 請求項1乃至23の何れか一項に記載の仮想出力キュー制  
御装置を備えた入力バッファ型スイッチ。

【請求項25】 仮想出力キュー制御装置の制御方法であって、

受信したセル毎のクラス情報を複数のクラス帯域管理部の中の1つに振り分け  
る第1の過程と、

CBRクラスのセル数を計測する第2の過程と、

前記クラス帯域管理部が、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合また  
は非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する第3の過

程と、

前記 C B R クラスのセル数と、各クラスの適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する第 4 の過程と、

前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記 C B R クラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定する第 5 の過程と、

を備える仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 26】 前記第 5 の過程は、

受信した C B R クラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記 C B R クラスを選択する過程と、

前記 C B R クラスにおける適合セル数のカウント数を 1 つ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 25 に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 27】 前記第 4 の過程は、

前記 C B R クラスを受信した場合には、前記 C B R クラスのセル数を加算する過程と、

前記 C B R クラスのセル数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記 C B R クラスのセル数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 25 または 26 に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 28】 前記第 3 の過程は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第 4 の過程は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、  
を備えることを特徴とする請求項 2 5 または 2 6 に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 2 9】 前記第 3 の過程は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第 4 の過程は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 3 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 2 5 または 2 6 に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 3 0】 前記第 5 の過程においては、送り出すセルは前記 C B R クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択されることを特徴とする請求項 2 5 乃至 2 9 の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 3 1】 仮想出力キュー制御装置の制御方法であって、

受信したセル毎のクラス情報を複数のクラス帯域管理部の中の一つに振り分ける第 1 の過程と、

C B R クラスのセル数を計測する第 2 の過程と、

受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する第 3 の過程と、

前記 C B R クラス及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する第 4 の過程と、

前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記 C B R クラス及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定する第 5 の過程と、

を備える仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 3 2】 前記第 5 の過程は、

受信した C B R クラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記 C B R クラスを選択する過程と、

前記 C B R クラスにおける適合セル数のカウント数を 1 つ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 3 1 に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 3 3】 前記第 4 の過程は、

前記 C B R クラスを受信した場合には、前記 C B R クラスの適合セル数を加算する過程と、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 3 1 または 3 2 に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 3 4】 前記第 3 の過程は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第 4 の過程は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 3 1 または 3 2 に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 3 5】 前記第 3 の過程は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第 4 の過程は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 3 1 または 3 2 に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 3 6】 前記第 5 の過程においては、送り出すセルは前記 C B R クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択されることを特徴とする請求項 3 1 乃至 3 5 の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 3 7】 仮想出力キュー制御装置の制御方法であって、

受信したセル毎のクラス情報を複数のクラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分ける第 1 の過程と、

C B R クラスのセル数を計測する第 2 の過程と、

受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する第 3 の過程と、

前記 C B R クラスを含む各クラスの適合セルの総数及び非適合セル数の総数に基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する第 4 の過程と、

前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記 C B R クラス及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定する第 5 の過程と、

を備え、

前記第 5 の過程においては、送り出すセルは前記 C B R クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択されるものである仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項 3 8】 前記第 5 の過程は、

受信した C B R クラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記 C B R クラスを選択する過程と、

前記 C B R クラスが適合セルを含むものである場合には、適合セル数のカウント数を 1 つ減算する過程と、

前記 C B R クラスが非適合セルを含むものである場合は、非適合セル数のカウ

ント数を1つ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項37に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項39】 前記第5の過程は、

受信したCBRクラスに適合セルが含まれている場合には、前記CBRクラスを選択する過程と、

前記CBRクラスにおける適合セル数のカウント数を1つ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項37に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項40】 前記第4の過程は、

前記CBRクラスを受信した場合には、前記CBRクラスのセル数を加算する過程と、

前記CBRクラスのセル数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第1の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記CBRクラスのセル数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項37乃至39の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項41】 前記第3の過程は、

前記CBRクラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが1以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第4の過程は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第2の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項37乃至39の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項42】 前記第3の過程は、

前記CBRクラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジ

ットが1未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第4の過程は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第3の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項37乃至39の何れか一項に記載の仮想出力キュー制御装置の制御方法。

【請求項43】 コンピュータに、

CBRクラスのセル数を計測するCBRクラス帯域管理部と、

受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する少なくとも一つのクラス帯域管理部と、

受信したセル毎のクラス情報を前記クラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分けるクラス情報振り分け部と、

前記CBRクラスのセル数と、各クラスの適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する接続要求生成部と、

前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記CBRクラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定するセル読み出し制御部と、

して機能させるためのプログラム。

【請求項44】 前記セル読み出し制御部は、

受信したCBRクラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記CBRクラスを選択し、

前記CBRクラスにおける適合セル数のカウント数を1つ減算するものであることを特徴とする請求項43に記載のプログラム。

【請求項45】 前記接続要求生成部は、

前記CBRクラスを受信した場合には、前記CBRクラスのセル数を加算し、

前記 C B R クラスのセル数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知し、

前記 C B R クラスのセル数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 4 3 または 4 4 に記載のプログラム。

【請求項 4 6】 前記クラス帯域管理部は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知し、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 4 3 または 4 4 に記載のプログラム。

【請求項 4 7】 前記クラス帯域管理部は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 3 の優先度の接続要求を通知し、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 4 3 または 4 4 に記載のプログラム。

【請求項 4 8】 前記セル読み出し制御部は、送り出すセルを前記 C B R クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択するものであることを特徴とする請求項 4 3 乃至 4 7 の何れか一項に記載のプログラム。

【請求項 4 9】 コンピュータに、

C B R クラスのセル数を計測する C B R クラス帯域管理部と、

受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する少なくとも一つのクラス帯域管理部



と、

受信したセル毎のクラス情報を前記クラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分けるクラス情報振り分け部と、

前記C B Rクラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する接続要求生成部と、

前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記C B Rクラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定するセル読み出し制御部と、

して機能させるためのプログラム。

【請求項 5 0】 前記セル読み出し制御部は、

受信したC B Rクラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記C B Rクラスを選択し、

前記C B Rクラスにおける適合セル数のカウント数を1つ減算するものであることを特徴とする請求項 4 9に記載のプログラム。

【請求項 5 1】 前記接続要求生成部は、

前記C B Rクラスを受信した場合には、前記C B Rクラスの適合セル数を加算し、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第1の優先度の接続要求を通知し、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 4 9または5 0に記載のプログラム。

【請求項 5 2】 前記クラス帯域管理部は、

前記C B Rクラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが1以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第1の優先度の接続要求を通知し、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 4 9 または 5 0 に記載のプログラム。

【請求項 5 3】 前記クラス帯域管理部は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知し、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 4 9 または 5 0 に記載のプログラム。

【請求項 5 4】 前記セル読み出し制御部は、送り出すセルを前記 C B R クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択するものであることを特徴とする請求項 4 9 乃至 5 3 の何れか一項に記載のプログラム。

【請求項 5 5】 コンピュータに、

C B R クラスのセル数を計測する C B R クラス帯域管理部と、

受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する少なくとも一つのクラス帯域管理部と、

受信したセル毎のクラス情報を前記クラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分けるクラス情報振り分け部と、

前記 C B R クラスを含む各クラスの適合セルの総数及び非適合セル数の総数に基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する接続要求生成部と、

前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記 C B R クラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、前記 C B R クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に読み出すセルを選択するセル読み出し制御部と、

して機能させるためのプログラム。

【請求項 5 6】 前記セル読み出し制御部は、

受信した C B R クラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記 C B R クラスを選択し、

前記 C B R クラスが適合セルを含むものである場合には、適合セル数のカウント数を 1 つ減算し、

前記 C B R クラスが非適合セルを含むものである場合は、非適合セル数のカウント数を 1 つ減算するものであることを特徴とする請求項 5 5 に記載のプログラム。

【請求項 5 7】 前記セル読み出し制御部は、

受信した C B R クラスに適合セルが含まれている場合には、前記 C B R クラスを選択し、

前記 C B R クラスにおける適合セル数のカウント数を 1 つ減算するものであることを特徴とする請求項 5 5 に記載のプログラム。

【請求項 5 8】 前記接続要求生成部は、

前記 C B R クラスを受信した場合には、前記 C B R クラスのセル数を加算し、  
前記 C B R クラスのセル数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知し、

前記 C B R クラスのセル数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 5 5 乃至 5 7 の何れか一項に記載のプログラム。

【請求項 5 9】 前記クラス帯域管理部は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知し、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項 5 5 乃至 5 7 の何れか一項に記載のプログラム。

【請求項 6 0】 前記クラス帯域管理部は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジ

ットが1未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算し、

前記接続要求生成部は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第3の優先度の接続要求を通知し、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算するものであることを特徴とする請求項55乃至57の何れか一項に記載のプログラム。

【請求項61】 コンピュータに、

受信したセル毎のクラス情報を複数のクラス帯域管理部の中の1つに振り分ける第1の過程と、

CBRクラスのセル数を計測する第2の過程と、

前記クラス帯域管理部が、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する第3の過程と、

前記CBRクラスのセル数と、各クラスの適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する第4の過程と、

前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記CBRクラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定する第5の過程と、

からなる仮想出力キュー制御装置の制御方法を実行させるためのプログラム。

【請求項62】 前記第5の過程は、

受信したCBRクラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記CBRクラスを選択する過程と、

前記CBRクラスにおける適合セル数のカウント数を1つ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項61に記載のプログラム。

【請求項63】 前記第4の過程は、

前記CBRクラスを受信した場合には、前記CBRクラスのセル数を加算する過程と、

前記 C B R クラスのセル数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記 C B R クラスのセル数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 6 1 または 6 2 に記載のプログラム。

【請求項 6 4】 前記第 3 の過程は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第 4 の過程は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 6 1 または 6 2 に記載のプログラム。

【請求項 6 5】 前記第 3 の過程は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第 4 の過程は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 3 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 6 1 または 6 2 に記載のプログラム。

【請求項 6 6】 前記第 5 の過程においては、送り出すセルは前記 C B R クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択されることを特徴とする請求項 6 1 乃至 6 5 の何れか一項に記載のプログラム。

【請求項 6 7】 コンピュータに、

受信したセル毎のクラス情報を複数のクラス帯域管理部の中の一つに振り分ける第 1 の過程と、

C B R クラスのセル数を計測する第 2 の過程と、

受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する第 3 の過程と、

前記 C B R クラス及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する第 4 の過程と、

前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記 C B R クラス及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定する第 5 の過程と、

からなる仮想出力キュー制御装置の制御方法を実行させるためのプログラム。

【請求項 6 8】 前記第 5 の過程は、

受信した C B R クラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記 C B R クラスを選択する過程と、

前記 C B R クラスにおける適合セル数のカウント数を 1 つ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 6 7 に記載のプログラム。

【請求項 6 9】 前記第 4 の過程は、

前記 C B R クラスを受信した場合には、前記 C B R クラスの適合セル数を加算する過程と、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 6 7 または 6 8 に記載のプログラム。

【請求項 7 0】 前記第 3 の過程は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第 4 の過程は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 67 または 68 に記載のプログラム。

【請求項 71】 前記第 3 の過程は、

前記 CBR クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第 4 の過程は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 67 または 68 に記載のプログラム。

【請求項 72】 前記第 5 の過程においては、送り出すセルは前記 CBR クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択されることを特徴とする請求項 67 乃至 71 の何れか一項に記載のプログラム。

【請求項 73】 コンピュータに、

受信したセル毎のクラス情報を複数のクラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分ける第 1 の過程と、

CBR クラスのセル数を計測する第 2 の過程と、

受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する第 3 の過程と、

前記 CBR クラスを含む各クラスの適合セルの総数及び非適合セル数の総数に基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する第 4 の過程と、

前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記 CBR クラス及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、前記 CBR クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に読み出すセルを選択する第 5 の過程と、

からなる仮想出力キュー制御装置の制御方法を実行させるためのプログラム。

【請求項 74】 前記第 5 の過程は、

受信した CBR クラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記 CBR クラスを選択する過程と、

前記 C B R クラスが適合セルを含むものである場合には、適合セル数のカウント数を 1 つ減算する過程と、

前記 C B R クラスが非適合セルを含むものである場合は、非適合セル数のカウント数を 1 つ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 7 3 に記載のプログラム。

【請求項 7 5】 前記第 5 の過程は、

受信した C B R クラスに適合セルが含まれている場合には、前記 C B R クラスを選択する過程と、

前記 C B R クラスにおける適合セル数のカウント数を 1 つ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 7 3 に記載のプログラム。

【請求項 7 6】 前記第 4 の過程は、

前記 C B R クラスを受信した場合には、前記 C B R クラスのセル数を加算する過程と、

前記 C B R クラスのセル数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 1 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記 C B R クラスのセル数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 7 3 乃至 7 5 の何れか一項に記載のプログラム。

【請求項 7 7】 前記第 3 の過程は、

前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第 4 の過程は、

前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 7 3 乃至 7 5 の何れか一項に記載のプログラム。

【請求項 7 8】 前記第 3 の過程は、



前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算する過程を備え、

前記第 4 の過程は、

前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 3 の優先度の接続要求を通知する過程と、

前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 7 3 乃至 7 5 の何れか一項に記載のプログラム。

【請求項 7 9】 請求項 4 3 乃至 7 8 の何れか一項に記載のプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パケット交換システムに用いられる入力バッファ型スイッチに関し、特に、入力バッファ型スイッチにおける仮想出力キュー (Virtual Output Queuing: VOQ) に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年のパケット交換システムにおいては、高速大容量のスイッチを実現するために、N 入力及び N 出力 (N は自然数、以下同じ) を有し、かつ、各入力部に N 個の仮想出力キュー (Virtual Output Queuing: VOQ) を有する入力バッファ型スイッチが用いられることがある。

【 0 0 0 3 】

図 9 は、仮想出力キー (VOQ) を使用した従来の入力バッファ型パケットスイッチの構成を示すブロック図である。

【 0 0 0 4 】

同図に示すように、パケットスイッチ 1 0 0 は、データを入力する第 1 乃至第 N の入力インタフェース部 1 0 1 - 1 乃至 1 0 1 - N と、データを出力する第 1

乃至第Nの出力インタフェース部102-1乃至102-Nと、入力インタフェース部101-1乃至101-Nから入力されたデータをスイッチングして出力インタフェース部102-1乃至102-Nへ転送するデータスイッチ素子103と、データスイッチ素子103を制御するスイッチスケジューラ104と、を備えている。

## 【0005】

第1乃至第Nの入力インタフェース部101-1乃至101-Nのそれぞれは、宛先解決エンジン部(FE)105と、パケット生成分解部(PAD)106と、仮想出力キー(VOQ)107と、を備えている。

## 【0006】

宛先解決エンジン部105は、伝送路から送られてきたパケットの宛先および所属クラスの解決を行う。

## 【0007】

パケット生成分解部(PAD)106は、パケットを固定サイズのセルに分割する。本パケットスイッチ100においては、伝送路及び装置内スイッチの帯域をセル単位に管理する。

## 【0008】

パケット交換システムで取り扱うクラス数をKとすると、仮想出力キー(VOQ)107はKN個の出力及びクラスおののに対応した論理的待ち行列(論理キュー)を有する。パケット生成分解部(PAD)106で分解された各々のセルは、宛先またはクラスに応じて仮想出力キー(VOQ)107内のバッファに格納される。

## 【0009】

データスイッチ素子103はN×Nクロスポイントスイッチからなる。

## 【0010】

スイッチスケジューラ104は第1乃至第Nの入力インタフェース部101-1乃至101-Nから得られた情報に基づいて、これら第1乃至第Nの入力インタフェース部101-1乃至101-Nのセル転送要求を調停し、それぞれの仮想出力キー(VOQ)107にセル転送許可を与える。

【0011】

スイッチスケジューラ104は、また、データスイッチ素子103を制御して、仮想出力キュー（VOQ）107から出力されたセルを出力インタフェース部102-1乃至102-Nのうちの対応する宛先へスイッチングさせるようになっている。

【0012】

このときC個（Cは自然数）のセルを1単位としてスイッチ内を転送する。Cはシステムに応じて決まる固定の値である。本明細書においては、この1単位のセルをスーパーセルと呼ぶ。

【0013】

第1乃至第Nの出力インタフェース部102-1乃至102-Nのそれぞれは、仮想入力キュー（Virtual Input Queue：VIQ）108と、パケット組立部（PAD）109と、から構成されている。

【0014】

仮想入力キュー（VIQ）108もKN個の出力及びクラス各々に対応した論理的待ち行列（論理キュー）を有する。

【0015】

データスイッチ素子103から送られてきたスーパーセルは、第1乃至第Nの出力インタフェース部102-1乃至102-N内の仮想入力キュー（VIQ）108のうち、送信元の入力インタフェース番号及びクラス番号に対応する仮想入力キュー（VIQ）108に格納され、パケット組立部109により、元のパケットに戻される。

【0016】

この後、パケットは伝送路に出力される。

【0017】

図10は、仮想出力キュー（VOQ）107の構成を示すブロック図である。

【0018】

仮想出力キュー（VOQ）107は、VOQバッファ120と、VOQ制御部130と、を備えている。

## 【0019】

VOQバッファ120は、第1乃至第Nの出力ポート別バッファ121-1乃至121-Nを備えている。第1乃至第Nの出力ポート別バッファ121-1乃至121-Nは、パケット交換システムで取り扱うクラス数をKとすると、K個のクラスに対応した論理的待ち行列（論理キュー）を有する。

## 【0020】

VOQ制御部130は、宛先情報振り分け部131と、第1乃至第Nの出力ポート別VOQ制御部132-1乃至132-Nと、から構成されている。

## 【0021】

VOQ制御部130は、宛先解決エンジン部（FE）105から通知される宛先・クラス情報133に基づいて、パケット生成分解部（PAD）106から送られてくるセル125の書込制御を行う。

## 【0022】

また、VOQ制御部130は、スイッチスケジューラ104に対して、スーパーセルのスイッチングを行うためのデータスイッチ素子103の接続要求136を発出し、さらに、スイッチスケジューラ104において調停された接続要求の結果である接続許可137を受信して、セルの読出及びスーパーセルのデータスイッチ素子103への転送を制御する。

## 【0023】

宛先情報振り分け部131は、宛先解決エンジン部（FE）105から通知される宛先・クラス情報133に基づいて、セル書込制御情報134を生成し、第1乃至第Nの出力別バッファ121-1乃至121-Nに通知し、パケット生成分解部（PAD）106から送られてくるセル125の書込制御を行う。

## 【0024】

宛先情報振り分け部131は、宛先・クラス情報133に基づいて、該当する宛先の出力ポート別VOQ制御部132-j（j=1, 2, 3, ..., n）にクラス情報135を通知する。

## 【0025】

第1乃至第Nの出力ポート別VOQ制御部132-1乃至132-Nは、受信

したクラス情報135を管理し、接続要求136を生成してスイッチスケジューラ104に通知するとともに、スイッチスケジューラ104において調停された接続要求の結果である接続許可137を受信して、セル読出制御情報138を生成し、第1乃至第Nの出力ポート別バッファ121-1乃至121-Nに通知する。

## 【0026】

第1乃至第Nの出力ポート別バッファ121-1乃至121-Nは、宛先情報振り分け部131から送られてきたセル書込制御情報134に従って、パケット生成分解部(PAD)106から送られてくるセル125を蓄積する。

## 【0027】

また、第1乃至第Nの出力ポート別バッファ121-1乃至121-Nは、セル読出制御情報138に基づいてセルを読み出し、スーパーセル126を構築して、データスイッチ素子103に送出する。

## 【0028】

仮想入力キュー(VIQ)108も仮想出力キュー(VOQ)107と同様の構成を取る。仮想入力キュー(VIQ)108は、仮想出力キュー(VOQ)107における宛先・クラスの代わりに、送り元・クラス毎の論理キューを有している。

## 【0029】

パケットスイッチ100は、セルを単位として、インタフェース内の動作時刻を量子化している。この量子化単位をタイムスロットと呼ぶ。クロスバースイッチ内の転送はC個のセルからなるスーパーセルにより実施している。このときのスイッチング周期はタイムスロットのC倍で動作する。

## 【0030】

最近のパケット交換システムにおいては、図9に示した入力バッファ型パケットスイッチ100のようなN入力、N出力(Nは自然数)のスイッチが使用されることが多い。

## 【0031】

更に、異なるトラヒック要求条件(遅延保証、帯域保証、ベストエフォート)

を持ったパケットトラヒックをその条件に応じてスイッチ内で転送するために、トラヒック要求条件別にクラスを定義して、クラス間での優先制御を行うことが多い。

#### 【0032】

そのために各論理キューから発せられるセル転送要求を調停して、データスイッチ素子103への接続要求を生成するVOQ制御機能と、データスイッチ素子103への接続要求を調停してクロスポイントスイッチの接続の制御を行うスイッチスケジューラ104と、が必要となる。

#### 【0033】

特に、クラス単位に利用帯域を保証し、伝送路及び装置内に未使用帯域がある場合は、利用を希望するクラス間で未使用帯域を公平に利用するサービスの実現が要求されている。本サービスを最低帯域保証型サービスと呼ぶ。本サービスを実現するVOQ制御機能の実現が求められている。

#### 【0034】

このような最低帯域保証型サービスを実現したVOQ制御機能を有する出力ポート別VOQ制御部132の従来例を図11に示す。

#### 【0035】

出力ポート別VOQ制御部132は、クラス情報振り分け部141と、第1乃至第Kのクラス帯域管理部142-1乃至142-Kと、接続要求生成部143と、スーパーセル読出制御部144と、から構成される。

#### 【0036】

第1乃至第Kのクラス帯域管理部142-1乃至142-Kの各々は、帯域適合判定機145と、適合セルカウンタ146と、非適合セルカウンタ147と、から構成されている。

#### 【0037】

接続要求生成部143は、適合セル総計カウンタ148と、非適合セル総計カウンタ149と、から構成されている。

#### 【0038】

クラス情報振り分け部141では、宛先解決エンジン部(FE)105から送

られてきたセル毎のクラス情報 135 を、本情報から決定されるある一つのクラス帯域管理部 142-j ( $j = 1, 2, 3, \dots, k$ ) に振り分ける。

【0039】

第1乃至第Kのクラス帯域管理部 142-1 乃至 142-K では、受信したクラス情報 135 に基づいて、帯域適合判定機 145 により、セル毎の適合または不適合を判定する。

【0040】

また、第1乃至第Kのクラス帯域管理部 142-1 乃至 142-K は、適合セルカウンタ 146 及び非適合セルカウンタ 147 において、クラス別の適合セル数  $V_{ijk}$  と非適合セル数  $W_{ijk}$  とを計測する。

【0041】

帯域適合判定機 145 においては、保証帯域分の残存クレジット  $C_{ijk}$  と、毎タイムスロットで与えられるクレジット  $Z_{ijk}$  と、前回に該当した宛先・クラスの到着した時刻  $t_{ijk}$  を管理する。

【0042】

帯域適合判定機 145 は、残存クレジット  $C_{ijk}$  の大小に応じて、セルの適合または不適合を判定する。

【0043】

接続要求生成部 143 においては、適合セル総計カウンタ 148 及び非適合セル総計カウンタ 149 が各クラスから送られてきた適合セルの総数  $V_{ij}$  及び非適合セルの総数  $W_{ij}$  を計測する。

【0044】

接続要求生成部 143 は、各クラスから送られてきた適合セルの総数  $V_{ij}$  及び非適合セルの総数  $W_{ij}$  から、スイッチスケジューラ 104 への接続要求 136 を生成する。接続要求 136 の生成間隔は C タイムスロット毎となる。

【0045】

スーパーセル読出制御部 144 は、スイッチスケジューラ 104 から接続許可 137 を受信した際に、各クラスの適合セルカウンタ 146 及び非適合セルカウンタ 147 の状態に基づいて、読み出すセルのクラスを決定し、セル読出制御情

報 1 3 8 として V O Q バッファ 1 2 0 に通知する。

【 0 0 4 6 】

以下、図 9、1 0 及び 1 1 に示した従来の入力バッファ型パケットスイッチ 1 0 0 の動作をフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 4 7 】

まず、セル到着時における接続要求生成動作を説明する。

【 0 0 4 8 】

図 1 2 は、図 1 0 に示したクラス別情報到着時の宛先情報振り分け部 1 3 1 と、図 1 1 に示したクラス情報振分部 1 4 1 と、第 1 乃至第 K のクラス帯域管理部 1 4 2 - 1 乃至 1 4 2 - K と、接続要求生成部 1 4 3 とのタイムスロット毎の動作を表すフローチャートである。

【 0 0 4 9 】

以下、図 1 2 を参照して、セル毎の宛先・クラス別情報を受信した際の動作について説明する。

【 0 0 5 0 】

宛先・クラス別情報 1 3 3 を受信すると（ステップ A 1）、宛先情報振分部 1 3 1 及びクラス情報振分部 1 4 1 において宛先（j）及びクラス（k）を決定する（ステップ A 2）。

【 0 0 5 1 】

選択された宛先・クラスのクラス帯域管理部 1 4 2 - j（j = 1, 2, 3, ..., K）において、残存クレジット  $C_{ij k}$  の更新を行う（ステップ A 3）。

【 0 0 5 2 】

ここで、残存クレジット  $C_{ij k}$  が 1 以上（ $C_{ij k} \geq 1$ ）である場合には（ステップ A 4 の YES）、セルは「適合」と判断され、適合セルカウンタ 1 4 6 の加算、クレジットカウンタの減算、適合セル総計カウンタ 1 4 8 の加算を行う（ステップ A 5）。

【 0 0 5 3 】

この段階において、適合セル総計カウンタ値（ $V_{ij}$ ）が C 以上である場合には（ステップ A 6 の YES）、優先度 1 の接続要求 1 3 6 をスイッチスケジュー



104ラに通知し（ステップA7）、適合セル総計カウンタ値を（ $V_{ij}$ ）を通知済み分であるCだけ減算して終了する（ステップA8）。

【0054】

適合セル総計カウンタ値（ $V_{ij}$ ）がC未満である場合には（ステップA6のNO）、以降の処理すなわちステップA7及びA8を行わずに終了する。

【0055】

一方、残存クレジット $C_{ijk}$ が1未満（ $C_{ijk} < 1$ ）である場合には（ステップA4のNO）、セルは「非適合」と判断され、非適合セルカウンタ147の加算、非適合セル総計カウンタ149の加算を行う（ステップA9）。

【0056】

この段階において、非適合セル総計カウンタ値（ $W_{ij}$ ）がC以上である場合には（ステップA10のYES）、優先度2の接続要求136をスイッチスケジューラ104に通知し（ステップA11）、非適合セル総計カウンタ値を（ $W_{ij}$ ）を通知済み分であるCだけ減算する（ステップA12）。

【0057】

非適合セル総計カウンタ値（ $W_{ij}$ ）がC未満である場合には（ステップA10のNO）、以降の処理すなわちステップA11及びA12を行わずに終了する。

【0058】

次に、接続許可受信時における転送用スーパーセル構築のためのQoS（Quality of Service）クラス選択動作を説明する。

【0059】

図13はスーパーセル読出制御部144の動作を表すフローチャートである。

【0060】

以下、図13を参照して、接続許可受信時の動作について説明する。

【0061】

接続許可を受信すると（ステップD1）、送出セル選択プロセスの回数nを0にする。（ステップD2）

送出セル選択プロセスの回数nがC未満（ $n < C$ ）である場合（ステップD3

のYES)、送出セル選択プロセスを1回起動し(ステップD4)、nに1を加算し(ステップD5)、1セル時間待機する(ステップD6)。

【0062】

送出セル選択プロセスをC回起動した時点で(ステップD3のNO)、スーパーセル読出制御部144の動作を終了する。

【0063】

送出セル選択プロセスにおける選択順序は、(1)適合セル側から選択、(2)非適合セル側から選択、である。

【0064】

いずれかのクラスに適合セルがカウントされていた場合( $1 \leq k \leq K$ の適合セルカウンタ $V_{ijk}$ の何れかが0より大きいとき)(ステップE1のYES)、適合セルカウントのあるクラス( $V_{ijk} > 0$ )の中からラウンドロビン規律によりクラスを選択する(ステップE2)。

【0065】

選択したクラスの適合セルカウントを1減算する(ステップE3)。

【0066】

いずれのクラスにも適合セルがカウントされていない場合には(ステップE1のNO)、いずれかのクラスに非適合セルがカウントされているか否かを判定する(ステップE4)。

【0067】

いずれかのクラスに非適合セルがカウントされていた場合( $1 \leq k \leq K$ の非適合セルカウンタ $W_{ijk}$ の何れかが0より大きいとき)には(ステップE4のYES)、非適合セルカウントのあるクラス( $W_{ijk} > 0$ )の中からラウンドロビン規律により、クラスを選択する(ステップE5)。

【0068】

選択したクラスの非適合セルカウントを1減算する(ステップE6)。

【0069】

いずれのクラスにも非適合セルがカウントされていない場合(ステップE4のNO)には、読み出すセルが存在しないので、読出セル無しを通知する(ステッ

プE7)。

【0070】

以上説明したVOQ管理方式を用いて、仮想出力キュー（VOQ）を使用した入力バッファ型パケットスイッチを構成する場合、スイッチスケジューラ104に必要とされる機能は、2段階の優先度を持つ入力ポートと出力ポートとの間の接続要求（情報量： $2 * N^2$ ）から、入力ポートと出力ポートとの間の接続許可（情報量： $N$ ）をVOQ制御部130に応答することである。

【0071】

接続要求情報にはQoSクラスの情報不要である。これはVOQ制御部130において各QoSクラスのトラヒックから優先度情報を決定しているためである。

【0072】

接続許可情報には優先度の情報は不要である。VOQ制御部130側でデータスイッチ素子103に転送すべきQoSクラスのセルの選択を実施するためである。

【0073】

本方式のQoSサポート方法はクラスベースのキューイング（Class Based Queuing：CBQ）を基本とするものであるが、ある重要な点でクラスベースキューイング（CBQ）と異なっている。

【0074】

それは網内部に配置される本パケットスイッチが各トラフィッククラスの適合性チェックを行う点である。

【0075】

本パケットスイッチは、帯域の保証をいわゆる「クレジット」により実現している。クレジットを有するセルは「適合」セルと呼ばれ、クレジットを有さないセルは「非適合」セルと呼ばれる。概略的には、割り当てられた帯域を使い切っていないトラフィックは「適合」と言うことになる。

【0076】

本方式の重要な点は、非適合のトラフィックを単純には廃棄せず、適合トラフ

ックと競合しない限りは、通過を許可することである。

【0077】

また、特徴的な点は、入力インタフェース・出力インタフェース側で複数（K 種）のクラスを取り扱うのに対して、スイッチスケジューラ側には2種類の優先度の情報を通知する点である。スイッチスケジューラ104は2優先度の優先制御を行うことができれば足りる。本パケット交換システムにおいて取り扱うクラス数（K）を増やしても、スイッチスケジューラ104の複雑度は変化しない。

【0078】

【発明が解決しようとする課題】

前述の従来のパケットスイッチによれば、最低帯域を保証し、利用を希望するクラス間で未使用帯域を公平に利用する「最低帯域保証型サービス」を実現することができる。

【0079】

しかしながら、前述の従来のパケットスイッチでは、帯域及び遅延を同時に保証することが必要なCBR（Constant Bit Rate）サービスを最低帯域保証型サービスと同時に実現することができない。理由としては2点ある。第一の理由は入力インタフェース間における競合であり、第二の理由は入力インタフェース内部のクラス間における競合である。以下、この2つの理由について説明する。

【0080】

第一の理由は、CBRトラヒックをあるクラスに割り当てて、スイッチスケジューラに高優先度の接続要求を送出したとしても、他の入力インタフェースから入力される最低帯域保証型サービスのクラスのトラヒックの高優先度接続要求でブロックされてしまう可能性があるためである。スイッチスケジューラは高／低2種の優先度しか見えないため、CBRトラヒックに対して有利になるような差別化割当てを行うことができない。

【0081】

第二の理由は、入力インタフェース内部のクラス間においてラウンドロビン規律による読み出し制御を行っていることに起因する。このために、CBRトラヒ

ックに対して有利になるような差別化割当てを行うことができない。

【 0 0 8 2 】

本発明は、以上のような点に鑑みてなされたものであり、VOQ方式の入力バッファ型スイッチにおいて、最低帯域保証サービスと同時にCBRサービスを提供することができるVOQ制御装置を提供することを目的とする。

【 0 0 8 3 】

また、そのようなVOQ制御装置を有するVOQ方式の入力バッファ型スイッチを提供することを目的とする。

【 0 0 8 4 】

【課題を解決するための手段】

これらの目的を達成するため、本発明は、請求項1において、クラス情報振り分け部と、CBRクラス帯域管理部と、K個のクラス帯域管理部と（Kは1以上の正の整数）、接続要求生成部と、セル読み出し制御部と、からなる仮想出力キュー制御装置であって、前記クラス情報振り分け部は、受信したセル毎のクラス情報を前記クラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分け、前記CBRクラス帯域管理部はCBRクラスのセル数を計測し、前記クラス帯域管理部は、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測し、前記接続要求生成部は、前記CBRクラスのセル数と、各クラスの適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成し、前記セル読み出し制御部は、前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記CBRクラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定するものである仮想出力キュー制御装置を提供する。

【 0 0 8 5 】

本請求項に係る仮想出力キュー制御装置は、CBRトラフィック専用のクラス（CBRクラス）を備えており、スイッチスケジューラに対してCBRクラスの接続要求通知を行うことを特徴とするものである。特に、全てのCBRトラフィックに対する接続要求の優先度を他の通常クラスの高優先接続要求よりも高く設定し

ていることを特徴としている。

## 【 0 0 8 6 】

具体的には、本請求項に係る仮想出力キュー制御装置は、後述する第 1 の実施形態に係る出力ポート別仮想出力キュー制御部の構成及び動作（図 1 及び図 2）に示すように、CBRトラヒック専用クラスのクラス帯域管理部と、接続要求生成部内に CBR クラス専用接続要求生成用カウンタと、を設けている。CBRトラヒックは全て適合セルとして取り扱われる。

## 【 0 0 8 7 】

この場合、スイッチスケジューラは 3 段階の優先制御を実施できることが必要である。

## 【 0 0 8 8 】

また、本請求項に係る仮想出力キュー制御装置は、CBRトラヒック専用のクラスを設け、接続許可受信時に最優先で CBR クラスのセルを読み出すことを特徴としている。

## 【 0 0 8 9 】

具体的には、第 1 の実施形態に係る出力ポート別仮想出力キュー制御部のスーパーセル読出制御部におけるクラス選択アルゴリズム（図 3）に示すように、CBR クラスからのセル選択を最優先にしている。

## 【 0 0 9 0 】

後述する第 1 の実施形態に係る出力ポート別仮想出力キュー制御部の構成及び動作（図 1 及び図 2）とスーパーセル読出制御部におけるクラス選択アルゴリズム（図 3）とを組み合わせた結果、スイッチシステム全体で CBRトラヒックの処理優先度（スイッチ接続及びセル選択）が最上位に位置付けられる。CBRトラヒックは帯域保証されつつ、システム内の全クラスの中で転送処理時間が最短となる効果が得られる。

## 【 0 0 9 1 】

また、本発明は、請求項 7 において、クラス情報振り分け部と、CBR クラス帯域管理部と、K 個のクラス帯域管理部と（K は 1 以上の正の整数）、接続要求生成部と、セル読み出し制御部と、からなる仮想出力キュー制御装置であって、

前記クラス情報振り分け部は、受信したセル毎のクラス情報を前記クラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分け、前記CBRクラス帯域管理部はCBRクラスのセル数を計測し、前記クラス帯域管理部は、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測し、前記接続要求生成部は、前記CBRクラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成し、前記セル読み出し制御部は、前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記CBRクラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定するものである仮想出力キュー制御装置を提供する。

## 【0092】

本請求項に係る仮想出力キュー制御装置は、CBRトラヒック専用のクラスを設けてセル数計測を行い、CBRクラスのトラヒックの接続要求を通常のクラスの高優先接続要求としてスイッチスケジューラに通知することを特徴としている。

## 【0093】

本請求項に係る仮想出力キュー制御装置は、後述する第2の実施形態に係る出力ポート別仮想出力キュー制御部の構成と動作（図4及び図5）に示すように、CBRトラヒック専用クラスの帯域管理部を設けている。CBRトラヒックは全て適合セルとして取り扱われ、接続要求生成部内では適合セル総計カウンタにおいてカウントされる。

## 【0094】

この場合、スイッチスケジューラは2段階の優先制御が実施できれば十分である。

## 【0095】

後述する第2の実施形態に係る出力ポート別仮想出力キュー制御部の構成と動作（図4及び図5）とスーパーセル読出制御部におけるクラス選択アルゴリズム（図3）とを組み合わせた結果、入力インタフェース部内のCBRトラヒックセ

ルの選択優先度が高くなる。CBRトラヒックは帯域保証されつつ、入力インタフェース部内のクラス中で転送処理時間が最短となる効果が得られる。

## 【 0 0 9 6 】

また、本発明は、請求項 1 3 において、クラス情報振り分け部と、CBRクラス帯域管理部と、K 個のクラス帯域管理部と（K は 1 以上の正の整数）、接続要求生成部と、セル読み出し制御部と、からなる仮想出力キュー制御装置であって、前記クラス情報振り分け部は、受信したセル毎のクラス情報を前記クラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分け、前記 CBR クラス帯域管理部は CBR クラスのセル数を計測し、前記クラス帯域管理部は、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測し、前記接続要求生成部は、前記 CBR クラスを含む各クラスの適合セルの総数及び非適合セル数の総数に基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成し、前記セル読み出し制御部は、前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記 CBR クラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定するものであり、前記セル読み出し制御部は、送り出すセルを前記 CBR クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択するものである仮想出力キュー制御装置を提供する。

## 【 0 0 9 7 】

前記セル読み出し制御部は、請求項 1 4 に記載されているように、受信した CBR クラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記 CBR クラスを選択し、前記 CBR クラスが適合セルを含むものである場合には、適合セル数のカウント数を 1 つ減算し、前記 CBR クラスが非適合セルを含むものである場合は、非適合セル数のカウント数を 1 つ減算するものとして構成することができる。

## 【 0 0 9 8 】

本請求項に係る仮想出力キュー制御装置においては、CBRトラヒックに対して他のクラスと同様に帯域判定を行い、接続許可受信時に CBR クラスの全てのセルを最優先で読み出すことを特徴としている。



## 【 0 0 9 9 】

本請求項に係る仮想出力キュー制御装置においては、後述する第3の実施形態に係る出力ポート別仮想出力キュー制御部のスーパーセル読出制御部におけるクラス選択アルゴリズム（図7）に示すように、CBRクラスからの適合セルカウント分のセル選択を最優先にしている。

## 【 0 1 0 0 】

後述する第3の実施形態に係る出力ポート別仮想出力キュー制御部の構成と動作（図6及び図12）とスーパーセル読出制御部におけるクラス選択アルゴリズム（図7）とを組み合わせた結果、入力インタフェース部内のCBRトラヒックセルの選択優先度が高くなる。CBRトラヒックは帯域保証されつつ、入力インタフェース部内のクラス中で転送処理時間が最短となる効果が得られる。

## 【 0 1 0 1 】

あるいは、前記セル読み出し制御部は、請求項15に記載されているように、受信したCBRクラスに適合セルが含まれている場合には、前記CBRクラスを選択し、前記CBRクラスにおける適合セル数のカウント数を1つ減算するものとして構成することもできる。

## 【 0 1 0 2 】

本請求項に係る仮想出力キュー制御装置においては、CBRトラヒックに対して他のクラスと同様に帯域判定を行い、接続許可受信時にCBRクラスの適合セルを最優先で読み出すことを特徴としている。

## 【 0 1 0 3 】

本請求項に係る仮想出力キュー制御装置においては、後述する第4の実施形態に係る出力ポート別仮想出力キュー制御部のスーパーセル読出制御部におけるクラス選択アルゴリズム（図8）に示すように、CBRクラスからの適合セルカウント分のセル選択を最優先にしている。

## 【 0 1 0 4 】

後述する第4の実施形態に係る出力ポート別仮想出力キュー制御部の構成と動作（図6及び図12）とスーパーセル読出制御部におけるクラス選択アルゴリズム（図8）とを組み合わせた結果、入力インタフェース部内のCBRトラヒック

セルの選択優先度が高くなる。C B Rトラヒックは帯域保証されつつ、入力インタフェース部内のクラス中で転送処理時間が最短となる効果が得られる。

## 【 0 1 0 5 】

さらに、本発明は、請求項 2 0 に記載されているように、仮想出力キュー方式の入力バッファ型スイッチにおける仮想出力キュー制御装置において、C B Rトラヒック専用のクラスと、三段階の優先制御を実行可能なスイッチスケジューラに対して接続要求を行う接続要求生成部と、を少なくとも備え、前記接続要求生成部は、前記C B Rトラヒック専用のクラスの接続要求を他のクラスの接続要求よりも優先して、前記スイッチスケジューラに対して行うものであることを特徴とする仮想出力キュー制御装置を提供する。

## 【 0 1 0 6 】

また、本発明は、請求項 2 1 に記載されているように、仮想出力キュー方式の入力バッファ型スイッチにおける仮想出力キュー制御装置において、C B Rトラヒック専用の第 1 のクラスと、C B Rトラヒック以外のトラヒックの第 2 のクラスと、前記クラスの各々からセルを読み出すセル読出制御部と、2 段階の優先制御を実行可能なスイッチスケジューラに対して接続要求を行う接続要求生成部と、を少なくとも備え、前記接続要求生成部が前記スイッチスケジューラから接続許可を受信したときに、前記セル読出制御部は前記第 2 のクラスに優先して前記第 1 のクラスからセルを読み出すものであることを特徴とする仮想出力キュー制御装置を提供する。

## 【 0 1 0 7 】

請求項 2 2 に記載されているように、本仮想出力キュー制御装置は、前記第 1 のクラスにおけるセル数を計測する第 1 のカウンタと、前記第 2 のクラスにおけるセル数を計測する第 2 のカウンタと、をさらに備えることができ、この場合、前記接続要求生成部は、前記第 1 のカウンタ及び前記第 2 のカウンタが計測したセル数に応じて、前記スイッチスケジューラに対して接続要求を行うものとして構成することができる。

## 【 0 1 0 8 】

請求項 2 3 に記載されているように、前記セル読出制御部は、前記第 1 のクラ

ス及び前記第2のクラスの双方に対して帯域判定を行い、その結果に応じて、前記接続許可を受信したときに、前記第1のクラスからセルを読み出すものとして構成することができる。

## 【0109】

本発明は、請求項25に記載されているように、仮想出力キュー制御装置の制御方法であって、受信したセル毎のクラス情報を複数のクラス帯域管理部の中の1つに振り分ける第1の過程と、CBRクラスのセル数を計測する第2の過程と、前記クラス帯域管理部が、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する第3の過程と、前記CBRクラスのセル数と、各クラスの適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する第4の過程と、前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記CBRクラス帯域管理部及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定する第5の過程と、を備える仮想出力キュー制御装置の制御方法を提供する。

## 【0110】

前記第5の過程は、請求項26に記載されているように、受信したCBRクラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記CBRクラスを選択する過程と、前記CBRクラスにおける適合セル数のカウント数を1つ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【0111】

前記第4の過程は、請求項27に記載されているように、前記CBRクラスを受信した場合には、前記CBRクラスのセル数を加算する過程と、前記CBRクラスのセル数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第1の優先度の接続要求を通知する過程と、前記CBRクラスのセル数を前記所定値だけ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【0112】

前記第3の過程は、請求項28に記載されているように、前記CBRクラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが1以上である場

合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算する過程を備え、前記第 4 の過程は、前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 2 の優先度の接続要求を通知する過程と、前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【 0 1 1 3 】

前記第 3 の過程は、請求項 2 9 に記載されているように、前記 C B R クラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが 1 未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算する過程を備え、前記第 4 の過程は、前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第 3 の優先度の接続要求を通知する過程と、前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【 0 1 1 4 】

例えば、前記第 5 の過程においては、請求項 3 0 に記載されているように、送り出すセルは前記 C B R クラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択される。

## 【 0 1 1 5 】

本発明は、請求項 3 1 に記載されているように、仮想出力キュー制御装置の制御方法であって、受信したセル毎のクラス情報を複数のクラス帯域管理部の一つに振り分ける第 1 の過程と、C B R クラスのセル数を計測する第 2 の過程と、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する第 3 の過程と、前記 C B R クラス及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セルの総数と、各クラスの非適合セル数の総数とに基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する第 4 の過程と、前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記 C B R クラス及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定する第 5 の過程と、を備える仮想出力キュー制御装置の制御方法を提供する。

## 【0116】

前記第5の過程は、請求項32に記載されているように、受信したCBRクラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記CBRクラスを選択する過程と、前記CBRクラスにおける適合セル数のカウント数を1つ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【0117】

前記第4の過程は、請求項33に記載されているように、前記CBRクラスを受信した場合には、前記CBRクラスの適合セル数を加算する過程と、前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第1の優先度の接続要求を通知する過程と、前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【0118】

前記第3の過程は、請求項34に記載されているように、前記CBRクラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが1以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算する過程を備え、前記第4の過程は、前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第1の優先度の接続要求を通知する過程と、前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【0119】

前記第3の過程は、請求項35に記載されているように、前記CBRクラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが1未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算する過程を備え、前記第4の過程は、前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第2の優先度の接続要求を通知する過程と、前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【0120】

例えば、前記第5の過程においては、請求項36に記載されているように、送

り出すセルは前記C B Rクラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択される。

#### 【 0 1 2 1 】

本発明は、請求項 3 7 に記載されているように、仮想出力キュー制御装置の制御方法であって、受信したセル毎のクラス情報を複数のクラス帯域管理部の中の一つのクラス帯域管理部に振り分ける第 1 の過程と、C B Rクラスのセル数を計測する第 2 の過程と、受信したクラス情報に基づいて、セル毎に適合または非適合を判定し、クラス別の適合セル数及び非適合セル数を計測する第 3 の過程と、前記C B Rクラスを含む各クラスの適合セルの総数及び非適合セル数の総数に基づいて、スイッチスケジューラへの接続要求を生成する第 4 の過程と、前記スイッチスケジューラからの接続許可を受信したときに、前記C B Rクラス及び前記クラス帯域管理部の各々における適合セル数及び非適合セル数に基づいて、読み出すセルを決定する第 5 の過程と、を備え、前記第 5 の過程においては、送り出すセルは前記C B Rクラスのセル、適合セル及び非適合セルの順に選択されるものである仮想出力キュー制御装置の制御方法を提供する。

#### 【 0 1 2 2 】

前記第 5 の過程は、請求項 3 8 に記載されているように、受信したC B Rクラスに適合セルまたは非適合セルの何れかが含まれている場合には、前記C B Rクラスを選択する過程と、前記C B Rクラスが適合セルを含むものである場合には、適合セル数のカウント数を 1 つ減算する過程と、前記C B Rクラスが非適合セルを含むものである場合は、非適合セル数のカウント数を 1 つ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

#### 【 0 1 2 3 】

あるいは、前記第 5 の過程は、請求項 3 9 に記載されているように、受信したC B Rクラスに適合セルが含まれている場合には、前記C B Rクラスを選択する過程と、前記C B Rクラスにおける適合セル数のカウント数を 1 つ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

#### 【 0 1 2 4 】

前記第 4 の過程は、請求項 4 0 に記載されているように、前記C B Rクラスを

受信した場合には、前記C B Rクラスのセル数を加算する過程と、前記C B Rクラスのセル数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第1の優先度の接続要求を通知する過程と、前記C B Rクラスのセル数を前記所定値だけ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【0125】

前記第3の過程は、請求項41に記載されているように、前記C B Rクラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが1以上である場合には、そのクラスにおける適合セル数及び適合セル総数を加算する過程を備え、前記第4の過程は、前記適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第2の優先度の接続要求を通知する過程と、前記適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【0126】

前記第3の過程は、請求項42に記載されているように、前記C B Rクラスを受信しない場合であって、かつ、保証帯域分の残存クレジットが1未満である場合には、そのクラスにおける非適合セル数及び非適合セル総数を加算する過程を備え、前記第4の過程は、前記非適合セル総数が所定値を超えた場合には、前記スイッチスケジューラに対して、第3の優先度の接続要求を通知する過程と、前記非適合セル総数を前記所定値だけ減算する過程と、を備えるものとして構成することができる。

## 【0127】

また、本発明は、コンピュータに、前記仮想出力キュー制御装置として機能させるためのプログラム、さらに、コンピュータに前記仮想出力キュー制御装置の制御方法を実行させるためのプログラムを提供する。

## 【0128】

さらに、本発明は、前記プログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を提供する。

## 【0129】

## 【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る V O Q 方式を用いた入力バッファ型パケットスイッチにおける出力ポート別 V O Q 制御部 2 0 0 の構造を示すブロック図である。

【 0 1 3 0 】

V O Q 方式を用いた入力バッファ型パケットスイッチ全体の構成は図 9 に示した入力バッファ型パケットスイッチの構成と同様である。また、仮想出力キュー ( V O Q ) の構成は図 1 0 に示した仮想出力キュー ( V O Q ) の構成と同様である。

【 0 1 3 1 】

なお、図 1 に示した出力ポート別 V O Q 制御部 2 0 0 において、図 1 1 に示した従来の出力ポート別 V O Q 制御部 1 3 2 と同一の機能を有し、または、均等である構成要素には同一の番号を付してある。

【 0 1 3 2 】

出力ポート別 V O Q 制御部 2 0 0 は、クラス情報振り分け部 1 4 1 と、 C B R クラス用である第 0 のクラス帯域管理部 2 0 1 と、第 1 乃至第 K のクラス帯域管理部 1 4 2 - 1 乃至 1 4 2 - K ( K は 2 以上の正の整数 ) と、接続要求生成部 2 0 2 と、スーパーセル読出制御部 2 0 3 と、から構成されている。

【 0 1 3 3 】

C B R クラス用である第 0 のクラス帯域管理部 2 0 1 は適合セルカウンタ 1 4 6 を備えている。

【 0 1 3 4 】

第 1 乃至第 K のクラス帯域管理部 1 4 2 - 1 乃至 1 4 2 - K の各々は、帯域適合判定機 1 4 5 と、適合セルカウンタ 1 4 6 と、非適合セルカウンタ 1 4 7 と、から構成されている。

【 0 1 3 5 】

接続要求生成部 2 0 2 は、 C B R セル総数を数える C B R セルカウンタ 2 0 4 と、適合セル総数を数える適合セル総計カウンタ 1 4 8 と、非適合セル総数を数える非適合セル総計カウンタ 1 4 9 と、から構成されている。

【 0 1 3 6 】



クラス情報振り分け部141では、宛先解決エンジン部(FE)105から送られてきたセル毎のクラス情報135を、本情報に基づいて決定されるある一つのクラス帯域管理部142-j ( $j = 1, 2, 3, \dots, K$ ) に振り分ける。

## 【0137】

第0のクラス帯域管理部201においては、CBRクラスに対しては帯域監視を行わず、CBRクラスのセルを全て「適合」なトラヒックとして、適合セルカウンタ146によりCBRクラスのセル数 $V_{ij0}$ を計測する。

## 【0138】

第1乃至第Kのクラス帯域管理部142-1乃至142-Kの各々は、受信したクラス情報135に基づいて、帯域適合判定機145により、セル毎に適合または不適合を判定する。

## 【0139】

また、適合セルカウンタ146及び非適合セルカウンタ147により、クラス別の適合セル数 $V_{ijk}$ と非適合セル数 $W_{ijk}$ とを計測する。

## 【0140】

帯域適合判定機145では、保証帯域分の残存クレジット $C_{ijk}$ と、タイムスロット毎に与えられるクレジット $Z_{ijk}$ と、該当する宛先・クラスが前回に到着した時刻 $t_{ijk}$ と、を管理する。

## 【0141】

帯域適合判定機145は、残存クレジット $C_{ijk}$ の大小によって、セルの適合または不適合を判定する。

## 【0142】

接続要求生成部202は、CBRクラスのセル数 $U_{ij}$ と、他の各クラスからの適合セルの総数 $V_{ij}$ と、非適合セルの総数 $W_{ij}$ とから、スイッチスケジューラ104への接続要求136を生成する。接続要求136の生成間隔はCタイムスロット毎となる。

## 【0143】

スーパーセル読出制御部203は、スイッチスケジューラ104から接続許可を受信した際に、CBRクラスを含む各クラスの適合セルカウンタ146及び非

適合セルカウンタ 1 4 7 の状態に基づいて、読み出すセルを決定し、セル読出制御情報 1 3 8 として V O Q バッファ 1 2 0 に通知する。

#### 【 0 1 4 4 】

以下、本実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部 2 0 0 の動作をフローチャートに基づいて説明する。

#### 【 0 1 4 5 】

まず、セル到着時における接続要求生成動作を説明する。

#### 【 0 1 4 6 】

図 2 は、図 1 0 に示したクラス別情報到着時の宛先情報振り分け部 1 3 1 と、図 1 に示したクラス情報振分部 1 4 1 と、第 0 のクラス帯域管理部 2 0 1 と、第 1 乃至第 K のクラス帯域管理部 1 4 2 - 1 乃至 1 4 2 - K と、接続要求生成部 2 0 2 とのタイムスロット毎の動作を表すフローチャートである。

#### 【 0 1 4 7 】

以下、図 2 を参照して、セル毎の宛先・クラス別情報を受信した際の動作について説明する。

#### 【 0 1 4 8 】

宛先・クラス別情報 1 3 3 を受信すると（ステップ B 1）、宛先情報振分部 1 3 1 及びクラス情報振分部 1 4 1 は、受信した宛先・クラス別情報 1 3 3 に基づいて、宛先（j）及びクラス（k）を決定する（ステップ B 2）。

#### 【 0 1 4 9 】

次いで、k が 0 であるか否かを判定する（ステップ B 3）。

#### 【 0 1 5 0 】

k = 0 の場合、すなわち、クラスが C B R クラスである場合には（ステップ B 3 の Y E S）、C B R クラスのクラス帯域管理部 2 0 1 において、C B R クラスの適合セルカウンタ 1 4 6 の加算及び C B R セルカウンタ 2 0 4 の加算を行う（ステップ B 4）。

#### 【 0 1 5 1 】

この段階において、C B R セルカウンタ 2 0 4 のカウンタ値（U i j）が C 以上である場合には（ステップ B 5 の Y E S）、優先度 1 の接続要求 1 3 6 をスイ

ツチスケジューラ104に通知し（ステップB6）、CBRセルカウンタ204のカウンタ値（ $U_{ij}$ ）を通知済み分であるCだけ減算して終了する（ステップB7）。

【0152】

CBRセルカウンタ値（ $U_{ij}$ ）がC未満である場合には（ステップB5のNO）、以降の処理すなわちステップB6及びB7を行わずに終了する。

【0153】

一方、 $k$ が0でない場合（ $k \neq 0$ ）、すなわち、クラスがCBRクラスではない場合には（ステップB3のNO）、選択された宛先・クラスのクラス帯域管理部142-j（ $j=1, 2, 3, \dots, K$ ）において、残存クレジット $C_{ijk}$ の更新を行う（ステップB8）。

【0154】

残存クレジット $C_{ijk}$ が1以上（ $C_{ijk} \geq 1$ ）である場合には（ステップB9のYES）、セルは「適合」と判断され、適合セルカウンタ146の加算、クレジットカウンタの減算及び適合セル総計カウンタ148の加算を行う（ステップB10）。

【0155】

この段階において、適合セル総計カウンタ148のカウンタ値（ $V_{ij}$ ）がC以上である場合には（ステップB11のYES）、優先度2の接続要求136をスイッチスケジューラ104に通知し（ステップB12）、適合セル総計カウンタ148のカウンタ値（ $V_{ij}$ ）を通知済み分であるCだけ減算して終了する（ステップB13）。

【0156】

適合セル総計カウンタ148のカウンタ値（ $V_{ij}$ ）がC未満である場合には（ステップB11のNO）、以降の処理すなわちステップB12及びB13を行わずに終了する。

【0157】

一方、残存クレジット $C_{ijk}$ が1未満（ $C_{ijk} < 1$ ）である場合には（ステップB9のNO）、セルは「非適合」と判断され、非適合セルカウンタ147

の加算及び非適合セル総計カウンタ 1 4 9 の加算を行う（ステップ B 1 4）。

## 【 0 1 5 8 】

この段階において、非適合セル総計カウンタ 1 4 9 のカウンタ値 ( $W_{ij}$ ) が C 以上である場合には（ステップ B 1 5 の YES）、優先度 3 の接続要求 1 3 6 をスイッチスケジューラ 1 0 4 に通知し（ステップ B 1 6）、非適合セル総計カウンタ 1 4 9 のカウンタ値 ( $W_{ij}$ ) を通知済み分である C だけ減算する（ステップ B 1 7）。

## 【 0 1 5 9 】

非適合セル総計カウンタ 1 4 9 のカウンタ値 ( $W_{ij}$ ) が C 未満である場合には（ステップ B 1 5 の NO）、以降の処理すなわちステップ B 1 6 及び B 1 7 を行わずに終了する。

## 【 0 1 6 0 】

次に、接続許可受信時における転送用スーパーセル構築のための Q o S クラス選択動作を説明する。

## 【 0 1 6 1 】

図 3 はスーパーセル読出制御部 2 0 3 の動作を表すフローチャートである。以下、図 3 を参照して、接続許可受信時の動作について説明する。

## 【 0 1 6 2 】

接続許可を受信すると（ステップ D 1）、送出セル選択プロセスの起動回数を示す変数  $n$  を 0 とする（ステップ D 2）。

## 【 0 1 6 3 】

送出セル選択プロセスの起動回数  $n$  が所定値 C よりも小さい場合 ( $n < C$ ) には（ステップ D 3 の YES）、送出セル選択プロセスを 1 回起動し（ステップ D 4）、 $n$  に 1 を加算して（ステップ D 5）、1 セル時間待機する（ステップ D 6）。

## 【 0 1 6 4 】

送出セル選択プロセスを C 回起動した時点において（ステップ D 3 の NO）、Q o S クラス選択動作は終了する。

## 【 0 1 6 5 】

送出セル選択プロセスにおける選択順序は、(1) CBRセルから選択、(2) 適合セル側から選択、(3) 非適合セル側から選択、である。

## 【0166】

まず、CBRクラスに適合セルがカウントされているか否か、すなわち、適合セルカウンタ146のカウント値 $V_{ij0}$ が0よりも大きいか否かを判定する(ステップF1)。

## 【0167】

CBRクラスに適合セルがカウントされている( $V_{ij0} > 0$ )場合には(ステップF1のYES)、CBRクラスを選択する(ステップF2)。

## 【0168】

次いで、CBRクラスの適合セルカウンタ146のカウント値を1減算する(ステップF3)。

## 【0169】

CBRクラスに適合セルがカウントされていない場合、すなわち、 $V_{ij0} = 0$ である場合には(ステップF1のNO)、CBRクラス以外のいずれかのクラスに適合セルがカウントされているか否かを判定する(ステップF4)。

## 【0170】

CBRクラス以外のいずれかのクラスに適合セルがカウントされている場合には( $1 \leq k \leq K$ の適合セルカウンタ146のカウント値 $V_{ijk}$ の何れかが0よりも大きいとき)(ステップF4のYES)、ラウンドロビン規律により、適合セルカウントのあるクラス( $V_{ijk} > 0$ )の中からクラスを選択する(ステップF5)。

## 【0171】

次いで、選択したクラスの適合セルカウンタ146のカウントを1減算する(ステップF6)。

## 【0172】

CBRクラス以外のいずれのクラスにも適合セルがカウントされていない場合には( $1 \leq k \leq K$ の適合セルカウンタ146のカウント値 $V_{ijk}$ の何れもが0である場合)(ステップF4のNO)、CBRクラス以外のいずれかのクラスに

非適合セルがカウントされているか否かを判定する（ステップF7）。

## 【0173】

CBRクラス以外のいずれかのクラスに非適合セルがカウントされている場合には（ $1 \leq k \leq K$ の非適合セルカウンタ147のカウント値 $W_{ijk}$ の何れかが0より大きいとき）（ステップF7のYES）、ラウンドロビン規律により、非適合セルカウントのあるクラス（ $W_{ijk} > 0$ ）の中からクラスを選択する（ステップF8）。

## 【0174】

選択したクラスの非適合セルカウンタ147のカウント値を1減算する（ステップF9）。

## 【0175】

CBRクラス以外のいずれかのクラスにも非適合セルがカウントされていない場合には（ $1 \leq k \leq K$ の非適合セルカウンタ147のカウント値 $W_{ijk}$ の何れもが0である場合）（ステップF7のNO）、読み出すセルが存在しないので、読出セル無しを通知する（ステップF10）。

## 【0176】

以上のように、第1の実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部200は、CBRトラヒック専用のクラス（CBRクラス）を設けており、また、CBRクラスの接続要求を他のクラスの「適合」トラヒックよりも高い優先度を持つ接続要求としてスイッチスケジューラ104に通知している。

## 【0177】

さらに、到着したCBRクラスのトラヒック全てを対象として最上位の優先度による接続要求136をスイッチスケジューラ104に通知している。

## 【0178】

このため、本実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部200によれば、他の入力インタフェース部からのCBRクラスを除くクラスの適合トラヒックの影響を受けずに、データスイッチ素子103の接続許可を受けることが可能となる。

## 【0179】

さらに、本実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部200においては、接続

許可受信時に入力インタフェース部内でCBRクラスのセルを最優先で読み出す制御を実施している。

## 【 0 1 8 0 】

これにより、スーパーセルによるスイッチ内のデータ転送において、他のクラスのトラヒックよりもCBRクラスのトラヒックを短い待ち時間で転送することが可能となる。

## 【 0 1 8 1 】

結果的に、本実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部200によれば、帯域のみを保証するクラスと混在した条件下で、CBRトラヒッククラス（帯域及び遅延を保証するクラス）のQoSを保証することが可能となる。

## 【 0 1 8 2 】

図4は、本発明の第2の実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部300のブロック図である。

## 【 0 1 8 3 】

図11に示した従来の出力ポート別VOQ制御部132及び図1に示した第1の実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部200と同一の機能を有し、または、均等である構成要素には同一の番号を付してある。

## 【 0 1 8 4 】

第2の実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部300は、第1の実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部200と比較して、接続要求生成部301の構成が異なっている。

## 【 0 1 8 5 】

すなわち、第2の実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部300においては、第1の実施形態において設けられていたCBRセルカウンタ204は設けられておらず、接続要求生成部301は、適合セル総計カウンタ148と非適合セル総計カウンタ149とから構成されている。適合セル総計カウンタ148は、クラス帯域管理部142-1乃至142-Kの各々からのクラス通知及びCBRクラス用である第0のクラス帯域管理部201から通知されるCBRクラス通知によって、動作する。

【0186】

以下、本実施形態における接続要求生成部301の動作について説明する。

【0187】

まず、セル到着時における接続要求生成動作を説明する。

【0188】

図5は、図10に示したクラス別情報到着時の宛先情報振り分け部131と、図4に示したクラス情報振分部141と、第0のクラス帯域管理部201と、第1乃至第Kのクラス帯域管理部142-1乃至142-Kと、接続要求生成部203とのタイムスロット毎の動作を表すフローチャートである。

【0189】

以下、図5を参照して、セル毎の宛先・クラス別情報を受信した際の動作について説明する。

【0190】

宛先・クラス別情報133を受信すると（ステップC1）、宛先情報振分部131及びクラス情報振分部141は宛先（j）及びクラス（k）を決定する（ステップC2）。

【0191】

次いで、kが0であるか否かを判定する（ステップC3）。

【0192】

k=0の場合、すなわち、クラスがCBRクラスである場合には（ステップC3のYES）、CBRクラスのクラス帯域管理部201において、CBRクラスの適合セルカウンタ146の加算及び適合セル総計カウンタ148の加算を行う（ステップC4）。

【0193】

その後、適合セル総計カウンタ148のカウント値の判定（ステップC8）に進む。

【0194】

一方、kが0でない場合（k≠0）、すなわち、クラスがCBRクラスではない場合には（ステップC3のNO）、選択された宛先・クラスのクラス帯域管理



部142-j ( $j = 1, 2, 3, \dots, K$ )において、残存クレジット $C_{ijk}$ の更新を行う(ステップC5)。

【0195】

残存クレジット $C_{ijk}$ が1以上( $C_{ijk} \geq 1$ )である場合には(ステップC6のYES)、セルは「適合」と判断され、適合セルカウンタ146の加算、クレジットカウンタの減算及び適合セル総計カウンタ148の加算を行う(ステップC7)。

【0196】

この段階において、適合セル総計カウンタ148のカウント値( $V_{ij}$ )がC以上である場合には(ステップC8のYES)、優先度1の接続要求136をスイッチスケジューラ104に通知し(ステップC9)、適合セル総計カウンタ148のカウント値( $V_{ij}$ )を通知済み分であるCだけ減算して終了する(ステップC10)。

【0197】

適合セル総計カウンタ148のカウント値( $V_{ij}$ )がC未満である場合には(ステップC8のNO)、以降の処理すなわちステップC9及びC10を行わずに終了する。

【0198】

一方、残存クレジット $C_{ijk}$ が1未満( $C_{ijk} < 1$ )である場合には(ステップC6のNO)、セルは「非適合」と判断され、非適合セルカウンタ147の加算及び非適合セル総計カウンタ149の加算を行う(ステップC11)。

【0199】

この段階において、非適合セル総計カウンタ149のカウント値( $W_{ij}$ )がC以上である場合には(ステップC12のYES)、優先度2の接続要求136をスイッチスケジューラ104に通知し(ステップC13)、非適合セル総計カウンタ149のカウント値( $W_{ij}$ )を通知済み分であるCだけ減算する(ステップC14)。

【0200】

非適合セル総計カウンタ149のカウント値( $W_{ij}$ )がC未満である場合に

は（ステップC 1 2のNO）、以降の処理すなわちステップC 1 3及びC 1 4を行わずに終了する。

## 【0 2 0 1】

次に、接続許可受信時における転送用スーパーセル構築のためのQoSクラス選択動作であるが、セル読出制御部203における接続許可受信時の動作に関しては、第1の実施形態の場合と同様である。

## 【0 2 0 2】

以上のように、第2の実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部300においては、CBRトラフィック専用のクラス（CBRクラス）が設けられている。

## 【0 2 0 3】

さらに、スイッチスケジューラ104に対して、到着したCBRクラスのトラフィック全てを対象として最上位の優先度による接続要求136を通知している。このとき、CBRクラスの接続要求は、他のクラスの「適合」トラフィックと同レベルの優先度を持つ接続要求としている。これにより、他の入力インタフェース部のクラスの非適合トラフィックの影響を受けずに、データスイッチ素子103の接続許可を受けることが可能となる。

## 【0 2 0 4】

さらに、接続許可受信時に入力インタフェース部内においてCBRクラスのセルを最優先で読み出す制御を実施している。これにより、スーパーセルによるスイッチ内のデータ転送において、他のクラスのトラフィックよりもCBRクラスのトラフィックを短い待ち時間で転送することが可能となる。

## 【0 2 0 5】

また、スイッチスケジューラ104に着目すると、第1の実施形態においては3段階の優先度による調停処理ができるスイッチスケジューラが必要であったのに対して、第二の実施形態においては、従来例と同様の2段階の優先度に基づく調停処理のできるスイッチスケジューラで十分である。従って、スイッチスケジューラ104の複雑性を高めなくても、CBRトラフィックのQoSを保証することが可能となる。

## 【0 2 0 6】

図 6 は、本発明の第 3 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部 4 0 0 のブロック図である。

【 0 2 0 7 】

図 1 1 に示した従来の出力ポート別 V O Q 制御部 1 3 2、図 1 に示した第 1 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部 2 0 0 及び図 4 に示した第 2 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部 3 0 0 と同一の機能を有し、または、均等である構成要素には同一の番号を付してある。

【 0 2 0 8 】

第 3 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部 4 0 0 は、図 1 1 に示した従来の出力ポート別 V O Q 制御部 1 3 2 と同じ構成を有しているが、従来の出力ポート別 V O Q 制御部 1 3 2 とは異なり、スーパーセル読出制御部 2 0 3 は第 2 の実施形態と同様のクラス選択動作を行っている。

【 0 2 0 9 】

すなわち、他の Q o S クラスと同様に、C B R クラスについても帯域監視を実施し、接続要求生成に関しては C B R クラスを他の Q o S クラスと同等に取り扱うが、セル読出のためのクラス選択においては、C B R クラスを他の Q o S クラスよりも優先して選択するものである。

【 0 2 1 0 】

第 3 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部 4 0 0 は、図 1 1 に示した従来の出力ポート別 V O Q 制御部 1 3 2 と同じ構成を有しているが、 $k = 0$  のクラスを C B R クラスに割り当てている点が構造上異なっている。

【 0 2 1 1 】

以下、本実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部 4 0 0 の動作をフローチャートに基づいて説明する。

【 0 2 1 2 】

先ず、本実施形態におけるセル到着時における接続要求生成動作は従来の出力ポート別 V O Q 制御部 1 3 2 における接続要求生成動作と同じである。すなわち、図 1 0 に示したクラス別情報到着時の宛先情報振り分け部 1 3 1 と、図 1 1 に示したクラス情報振分部 1 4 1 と、クラス帯域管理部 1 4 2 - 0 と、第 2 乃至第

Kのクラス帯域管理部142-2乃至142-Kと、接続要求生成部203における接続要求生成動作は従来例の動作と同様である。

## 【0213】

次に、接続許可受信時における転送用スーパーセル構築のためのQoSクラス選択動作を説明する。

## 【0214】

図7は、本実施形態におけるスーパーセル読出制御部203の動作を表すフローチャートである。

## 【0215】

以下、図7を参照して、接続許可受信時の動作について説明する。

## 【0216】

接続許可の受信からCセル分の送出セル選択プロセス実施までは図13に示した従来例または図3に示した第1の実施形態の場合と同様である（ステップD1乃至D6）。

## 【0217】

送出セル選択プロセスにおける選択順序は、（1）CBRセルから選択、（2）CBRクラスを除くクラスで適合セルありの中から選択、（3）CBRクラスを除くクラスで非適合セルありの中から選択、である。

## 【0218】

CBRクラスにセルがカウントされている場合（ $V_{ij0} > 0$ もしくは $W_{ij0} > 0$ の場合）には（ステップG1のYES）、CBRクラスを選択する（ステップG2）。

## 【0219】

次いで、CBRクラスに適合セルがカウントされているか否かが判定される（ステップG3）。

## 【0220】

CBRクラスに適合セルがカウントされている場合（ $V_{ij0} > 0$ ）には（ステップG3のYES）、CBRクラスの適合セルカウントを1だけ減算する（ステップG4）。

## 【0221】

CBRクラスに適合セルがカウントされていない場合 ( $V_{ij0}=0$ ) には (ステップG3のNO)、CBRクラスの非適合セルカウントを1だけ減算する (ステップG5)。

## 【0222】

CBRクラスにセルがカウントされていない場合 ( $V_{ij0}=0$  及び  $W_{ij0}=0$  の場合) には (ステップG1のNO)、CBRクラス以外のいずれかのクラスに適合セルがカウントされているか否かを判定する (ステップG6)。

## 【0223】

CBRクラス以外のいずれかのクラスに適合セルがカウントされている場合 ( $1 \leq k \leq K$  の適合セルカウンタ146のカウント値 ( $V_{ijk}$ ) の何れかが0より大きい場合) には (ステップG6のYES)、ラウンドロビン規律により、適合セルカウントのあるクラス ( $V_{ijk} > 0$ ) の中からクラスを選択する (ステップG7)。

## 【0224】

選択したクラスの適合セルカウンタ148のカウント数を1だけ減算する (ステップG8)。

## 【0225】

CBRクラス以外のいずれかのクラスにも適合セルがカウントされていない場合 ( $1 \leq k \leq K$  の適合セルカウンタ146のカウント値 ( $V_{ijk}$ ) の何れもが0である場合) には (ステップG6のNO)、CBRクラスを含めた何れかのクラスに非適合セルがカウントされているか否かを判定する (ステップG9)。

## 【0226】

CBRクラスを含めた何れかのクラスに非適合セルがカウントされている場合 ( $0 \leq k \leq K$  の非適合セルカウンタ147のカウント値  $W_{ijk}$  の何れかが0より大きい場合) には (ステップG9のYES)、ラウンドロビン規律により、非適合セルカウントのあるクラス ( $W_{ijk} > 0$ ) の中からクラスを選択する (ステップG10)。

## 【0227】

選択したクラスの非適合セルカウンタ 1 4 7 のカウント数を 1 だけ減算する（ステップ G 1 1）。

## 【 0 2 2 8 】

C B R クラスを含めた何れのクラスにも非適合セルがカウントされていない場合（ $0 \leq k \leq K$  の非適合セルカウンタ 1 4 7 のカウント値  $W_{ijk}$  の何れもが 0 である場合）には（ステップ G 9 の N O）、読み出すセルが存在しないので、読出セル無しを通知する（ステップ G 1 2）。

## 【 0 2 2 9 】

図 7 に示した本実施形態における接続許可受信時の動作は、C B R クラス選択時のセルカウント減算処理（ステップ G 4 及び G 5）を除けば、図 3 に示した第 1 の実施形態の場合と同等である。

## 【 0 2 3 0 】

以上のように、第三の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部 4 0 0 においては、C B R クラスは他の Q o S クラスと同じように帯域監視と接続要求生成を行っている。これにより、他の入力インタフェース部のクラスの非適合トラヒックの影響を受けずにデータスイッチ素子 1 0 3 の接続許可を受けることが可能となる。

## 【 0 2 3 1 】

さらに、接続許可受信時に入力インタフェース部内で C B R クラスのセルを最優先で読み出す制御を実施している。これにより、スーパーセルによるスイッチ内のデータ転送において、他のクラスのトラヒックよりも C B R クラスのトラヒックを短い待ち時間で転送することが可能となる。

## 【 0 2 3 2 】

また、スイッチスケジューラ 1 0 4 に着目すると、本実施形態においても、従来例と同様の 2 段階の優先度に基づく調停処理のできるスイッチスケジューラで十分である。従って、スイッチスケジューラ 1 0 4 の複雑性を高めなくても、C B R トラヒックの Q o S を保証することが可能となる。

## 【 0 2 3 3 】

以下、本発明の第 4 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部について説明

する。

【 0 2 3 4 】

第 4 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部は、第 3 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部 4 0 0 と同一の構成、すなわち、図 1 1 に示した従来の出力ポート別 V O Q 制御部 1 3 2 と同一の構成を有しているが、本実施形態におけるスーパーセル読出制御部 2 0 3 の動作は第 3 の実施形態におけるスーパーセル読出制御部 2 0 3 の動作と異なっている。

【 0 2 3 5 】

すなわち、第 4 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部においては、他の Q o S クラスと同様に、C B R クラスについても帯域監視を実施し、接続要求生成に関しては C B R クラスを他の Q o S クラスと同等に取り扱うが、セル読出のためのクラス選択においては、C B R クラスの優先セル分のみを他の Q o S クラスよりも優先して選択するものである。

【 0 2 3 6 】

なお、本実施形態においては、第 3 の実施形態の場合と同様に、C B R クラスを  $k = 0$  に割り当てている。

【 0 2 3 7 】

以下、本実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部の動作をフローチャートに基づいて説明する。

【 0 2 3 8 】

先ず、本実施形態におけるセル到着時における接続要求生成動作は従来の出力ポート別 V O Q 制御部 1 3 2 における接続要求生成動作と同じである。すなわち、図 1 0 に示したクラス別情報到着時の宛先情報振り分け部 1 3 1 と、図 1 1 に示したクラス情報振分部 1 4 1 と、クラス帯域管理部 1 4 2 - 0 と、第 2 乃至第 K のクラス帯域管理部 1 4 2 - 2 乃至 1 4 2 - K と、接続要求生成部 2 0 3 における接続要求生成動作は従来例の動作と同様である。

【 0 2 3 9 】

次に、接続許可受信時における転送用スーパーセル構築のための Q o S クラス選択動作を説明する。

【 0 2 4 0 】

図 8 は、本実施形態におけるスーパーセル読出制御部 2 0 3 の動作を表すフローチャートである。

【 0 2 4 1 】

以下、図 8 を参照して、接続許可受信時の動作について説明する。

【 0 2 4 2 】

接続許可の受信から C セル分の送出セル選択プロセス実施までは図 1 3 に示した従来例または図 3 に示した第 1 の実施形態の場合と同様である（ステップ D 1 乃至 D 6）。

【 0 2 4 3 】

送出セル選択プロセスにおける選択順序は、（1）CBR セルから適合セル分だけ選択、（2）CBR クラスを除くクラスで適合セルありの中から選択、（3）CBR クラスを除くクラスで非適合セルありの中から選択、である。

【 0 2 4 4 】

CBR クラスに適合セルがカウントされている場合（ $V_{ij0} > 0$  の場合）には（ステップ H 1 の YES）、CBR クラスを選択する（ステップ H 2）。

【 0 2 4 5 】

次いで、CBR クラスの適合セルカウンタ 1 4 6 のカウント値を 1 つ減算する（ステップ H 3）。

【 0 2 4 6 】

CBR クラスに適合セルがカウントされていない場合（ $V_{ij0} = 0$  の場合）には（ステップ H 1 の NO）、CBR クラス以外のいずれかのクラスに適合セルがカウントされているか否かを判定する（ステップ H 4）。

【 0 2 4 7 】

CBR クラス以外のいずれかのクラスに適合セルがカウントされている場合（ $1 \leq k \leq K$  の適合セルカウンタ 1 4 6 のカウンタ値（ $V_{ijk}$ ）の何れかが 0 より大きい場合）には（ステップ H 4 の YES）、ラウンドロビン規律により、適合セルカウントのあるクラス（ $V_{ijk} > 0$ ）の中からクラスを選択する（ステップ H 5）。



## 【0248】

選択したクラスの適合セルカウンタ148のカウンタ数を1だけ減算する（ステップH6）。

## 【0249】

CBRクラス以外のいずれかのクラスにも適合セルがカウントされていない場合（ $1 \leq k \leq K$ の適合セルカウンタ146のカウンタ値（ $V_{ijk}$ ）の何れもが0である場合）には（ステップH4のNO）、CBRクラスを含めた何れかのクラスに非適合セルがカウントされているか否かを判定する（ステップH7）。

## 【0250】

CBRクラスを含めた何れかのクラスに非適合セルがカウントされている場合（ $0 \leq k \leq K$ の非適合セルカウンタ147のカウンタ値 $W_{ijk}$ の何れかが0より大きい場合）には（ステップH7のYES）、ラウンドロビン規律により、非適合セルカウントのあるクラス（ $W_{ijk} > 0$ ）の中からクラスを選択する（ステップH8）。

## 【0251】

選択したクラスの非適合セルカウンタ147のカウンタ数を1だけ減算する（ステップH9）。

## 【0252】

CBRクラスを含めた何れのクラスにも非適合セルがカウントされていない場合（ $0 \leq k \leq K$ の非適合セルカウンタ147のカウンタ値 $W_{ijk}$ の何れもが0である場合）には（ステップH7のNO）、読み出すセルが存在しないので、読出セル無しを通知する（ステップH10）。

## 【0253】

以上のように、第4の実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部においては、CBRトラヒック専用のクラス（CBRクラス）が設けられている。

## 【0254】

さらに、到着したCBRクラスのトラヒック全てを対象として最上位の優先度による接続要求をスイッチスケジューラ104に対して通知している。この場合、CBRクラスの接続要求は、他のクラスの「適合」トラヒックと同レベルの優

先度を持つ接続要求としている。

【0255】

さらに、CBRクラスは他のQoSクラスと同じように帯域監視と接続要求生成を行っている。

【0256】

これにより、他の入力インタフェース部のクラスの非適合トラヒックの影響を受けずに、データスイッチ素子103の接続許可を受けることが可能となる。

【0257】

さらに、接続許可受信時に入力インタフェース部内においてCBRクラスの適合セルを最優先で読み出す制御を実施している。これにより、スーパーセルによるスイッチ内のデータ転送において、他のクラスのトラヒックよりもCBRクラスのトラヒックを短い待ち時間で転送することが可能となる。

【0258】

また、スイッチスケジューラ104に着目すると、本実施形態においても、従来例と同様の2段階の優先度に基づく調停処理のできるスイッチスケジューラで十分である。従って、スイッチスケジューラ104の複雑性を高めなくても、CBRトラヒックのQoSを保証することが可能となる。

【0259】

次いで、上述の実施形態に係る仮想出力キュー制御装置の機能を実施するためのプログラムを格納した記憶媒体について以下に説明する。

【0260】

上述の仮想出力キュー制御装置の機能は各種のコマンドを含むプログラムとして実現可能であり、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体を介して提供することが可能である。

【0261】

本明細書において、「記憶媒体」の語は、データを記録することができるあらゆる媒体を含むものとする。

【0262】

記憶媒体としては、例えば、CD-ROM (Compact Disk-RO

M) やPDなどのディスク型の記憶媒体、磁気テープ、MO (Magnet o Optical Disk)、DVD-ROM (Digital Video Disk-Read Only Memory)、DVD-RAM (Digital Video Disk-Random Access Memory)、フロッピーディスク、RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) などのメモリーチップ、EPRO M (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable P rogrammable Read Only Memory)、スマートメディア (登録商標)、フラッシュメモリー、コンパクトフラッシュカードなどの書き換え可能なカード型ROM、ハードディスクがあり、その他プログラムの格納に適していれば、いかなる手段も用いることができる。

## 【0263】

この記憶媒体は、コンピュータが読み取り可能なプログラム用言語を用いて上述のマイクロコンピュータの各機能をプログラミングし、そのプログラムをプログラムの記録が可能な上記の記憶媒体に記録することにより、作成することができる。

## 【0264】

あるいは、記憶媒体として、サーバーに備え付けられたハードディスクを用いることも可能である。

## 【0265】

また、本発明に係る記憶媒体は、上述のコンピュータプログラムを上記のような記憶媒体に格納し、ネットワークを介して、そのコンピュータプログラムを他のコンピュータにより読み取ることによっても、作成可能である。

## 【0266】

コンピュータとしては、パーソナルコンピュータ、デスクトップ型コンピュータ、ノート式コンピュータ、モバイルコンピュータ、ラップトップ式コンピュータ、ポケットコンピュータ、サーバーコンピュータ、クライアントコンピュータ、ワークステーション、ホストコンピュータなどを用いることができる。

【 0 2 6 7 】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係る出力ポート別VOQ制御部は、CBRトラヒック専用のクラス（CBRクラス）を設けており、また、CBRクラスの接続要求を他のクラスの「適合」トラヒックよりも高い優先度を持つ接続要求としてスイッチスケジューラに通知している。

【 0 2 6 8 】

さらに、到着したCBRクラスのトラヒック全てを対象として最上位の優先度による接続要求をスイッチスケジューラに通知している。

【 0 2 6 9 】

このため、本発明に係る出力ポート別VOQ制御部によれば、他の入力インタフェース部からのCBRクラスを除くクラスの適合トラヒックの影響を受けずに、データスイッチ素子の接続許可を受けることが可能となる。

【 0 2 7 0 】

さらに、本発明に係る出力ポート別VOQ制御部においては、接続許可受信時に入力インタフェース部内でCBRクラスのセルを最優先で読み出す制御を実施している。これにより、スーパーセルによるスイッチ内のデータ転送において、他のクラスのトラヒックよりもCBRクラスのトラヒックを短い待ち時間で転送することが可能となる。

【 0 2 7 1 】

結果的に、本発明に係る出力ポート別VOQ制御部によれば、帯域のみを保証するクラスと混在した条件下で、CBRトラヒッククラス（帯域及び遅延を保証するクラス）のQoSを保証することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第1の実施形態に係る、VOQ方式を用いた入力バッファ型パケットスイッチの出力ポート別VOQ制御部のブロック図である。

【図 2】

本発明の第1の実施形態に係る出力ポート別VOQ制御部におけるセル毎の宛

先・クラス別情報を受信した際の動作を表したフローチャートである。

【図 3】

本発明の第 1 及び 2 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部におけるスーパーセル読出制御部の動作を表すフローチャートである。

【図 4】

本発明の第 2 の実施形態に係る、V O Q 方式を用いた入力バッファ型パケットスイッチの出力ポート別 V O Q 制御部のブロック図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部におけるセル毎の宛先・クラス別情報を受信した際の動作を表したフローチャートである。

【図 6】

本発明の第 3 及び第 4 の実施形態に係る、V O Q 方式を用いた入力バッファ型パケットスイッチの出力ポート別 V O Q 制御部のブロック図である。

【図 7】

本発明の第 3 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部におけるスーパーセル読出制御部の動作を表すフローチャートである。

【図 8】

本発明の第 4 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部におけるスーパーセル読出制御部の動作を表すフローチャートである。

【図 9】

仮想出力キュー (V O Q) を使用した入力バッファ型パケットスイッチのブロック図である。

【図 1 0】

仮想出力キュー (V O Q) の構成を示したブロック図である。

【図 1 1】

従来の出力ポート別 V O Q 制御部の構成を示したブロック図である。

【図 1 2】

従来の出力ポート別 V O Q 制御部におけるセル毎の宛先・クラス別情報を受信した際の動作を表したフローチャートである。

【図 1 3】

従来の出力ポート別 V O Q 制御部におけるスーパーセル読出制御部の動作を表すフローチャートである。

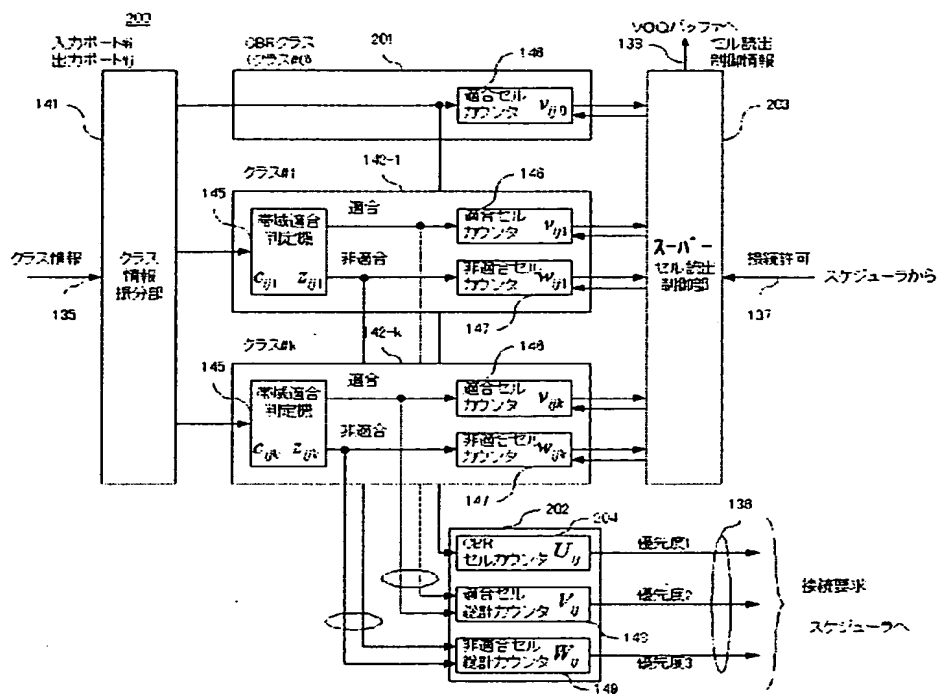
【符号の説明】

- 2 0 0 第 1 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部
- 1 4 1 クラス情報振分部
- 1 4 2 - 1 乃至 1 4 2 - K 第 1 乃至第 K のクラス帯域管理部
- 1 4 5 帯域適合判定機
- 1 4 6 適合セルカウンタ
- 1 4 7 非適合セルカウンタ
- 1 4 8 適合セル総計カウンタ
- 1 4 9 非適合セル総計カウンタ
- 2 0 1 第 0 のクラス帯域管理部
- 2 0 2 接続要求生成部
- 2 0 3 スーパーセル読出制御部
- 2 0 4 C B R セルカウンタ
- 3 0 0 第 2 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部
- 3 0 1 接続要求生成部
- 4 0 0 第 3 の実施形態に係る出力ポート別 V O Q 制御部

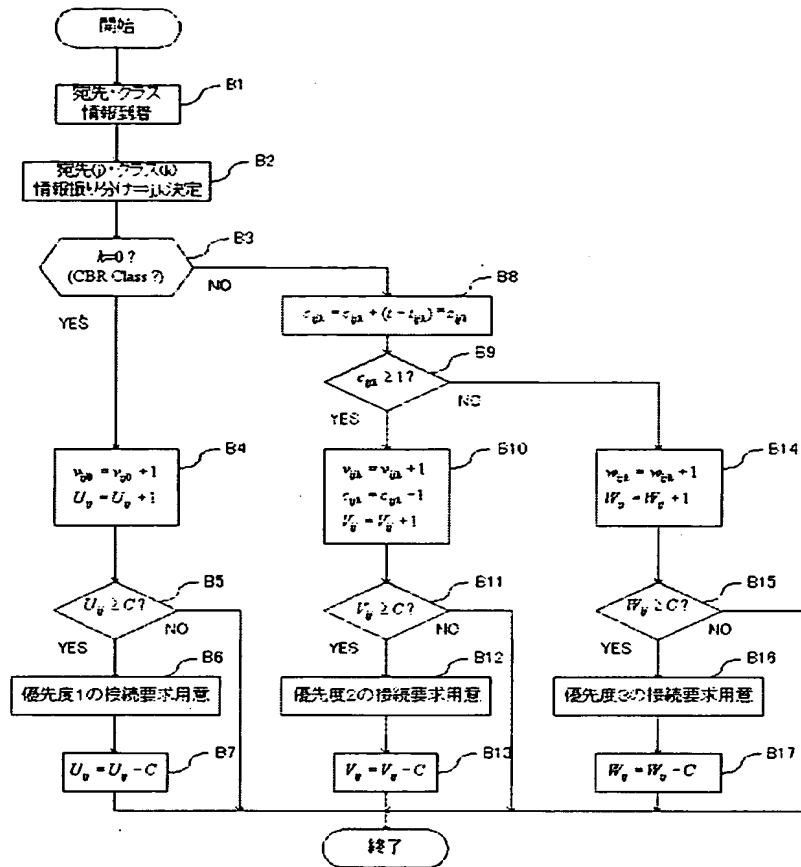
【書類名】 図面

【図1】

(一)

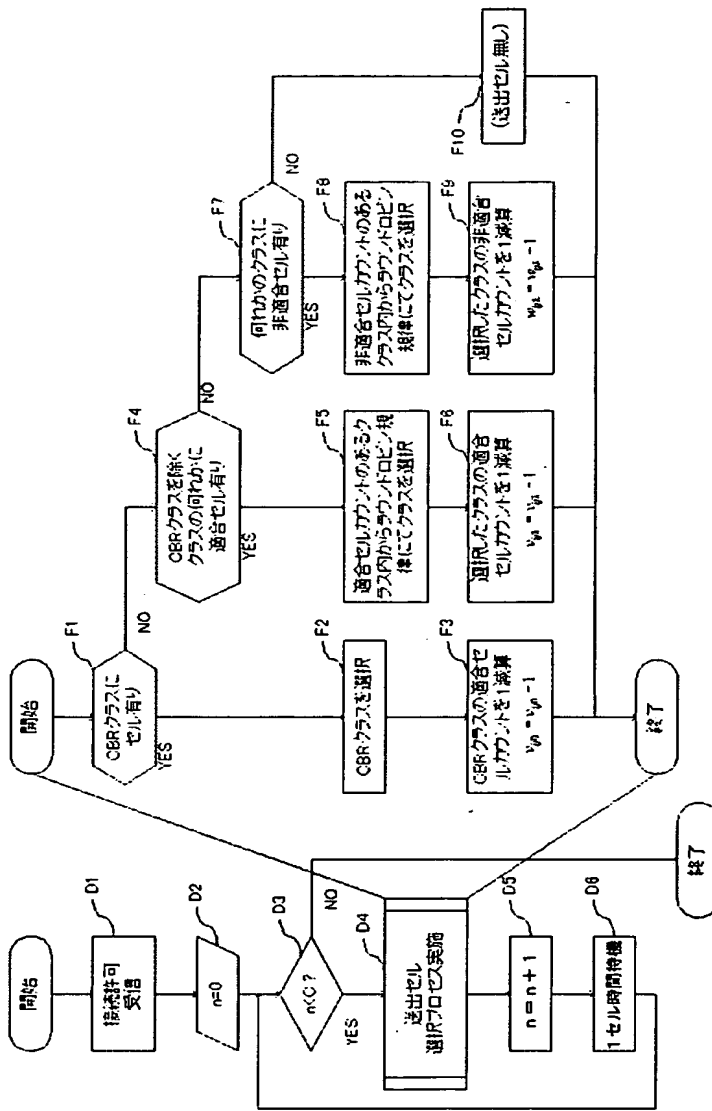


【図 2】

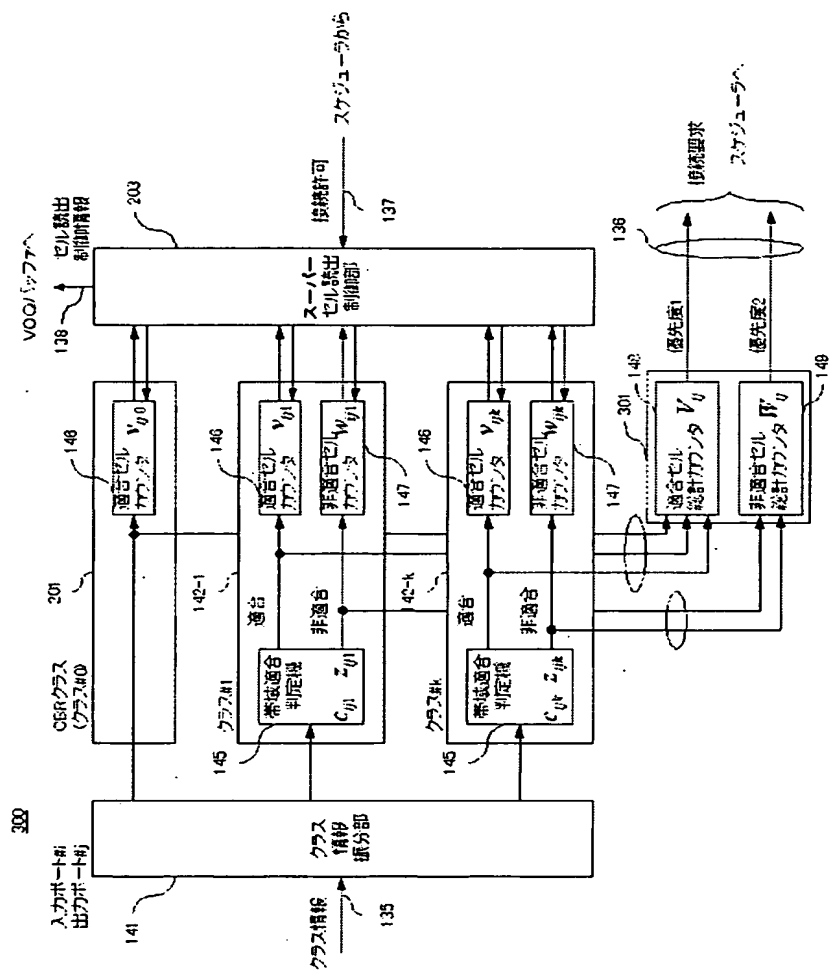




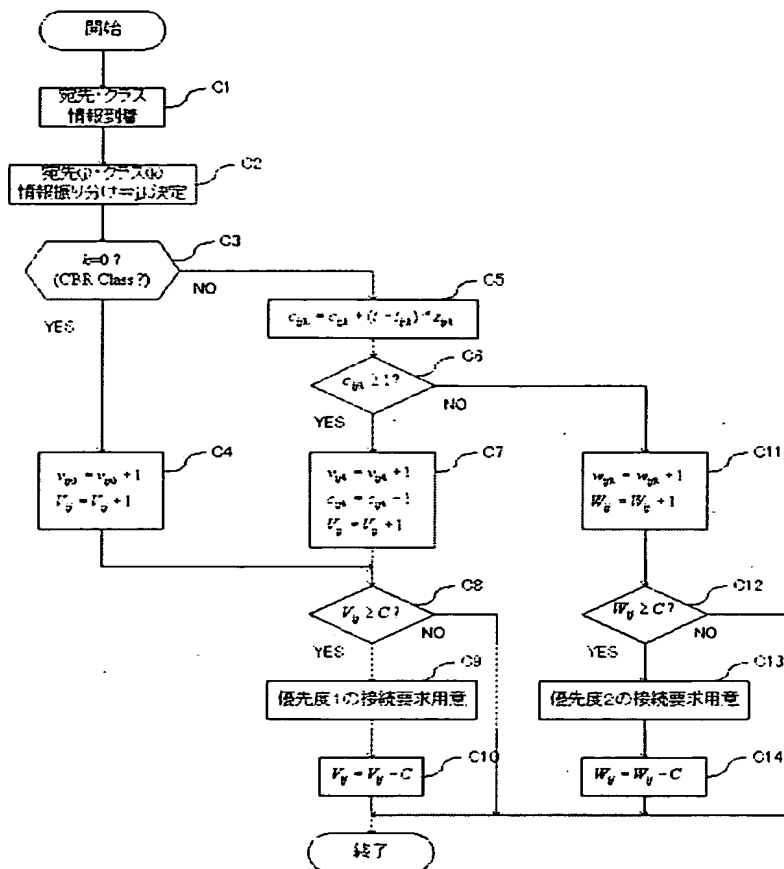
【図 3】



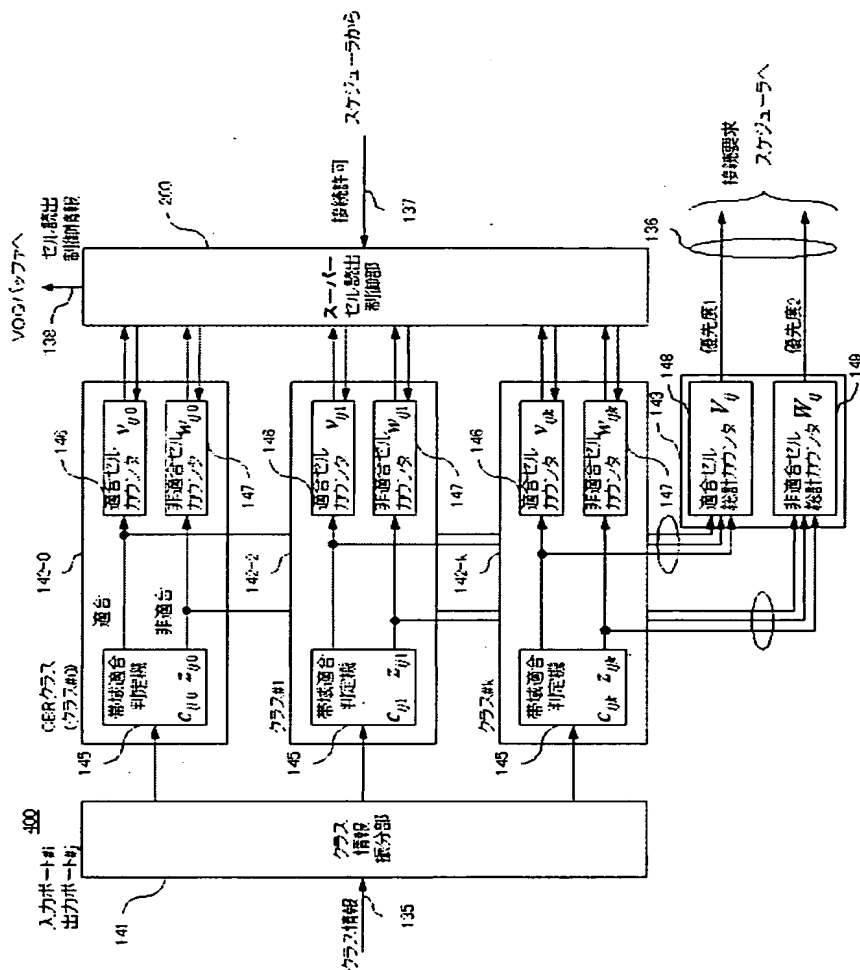
【图 4】



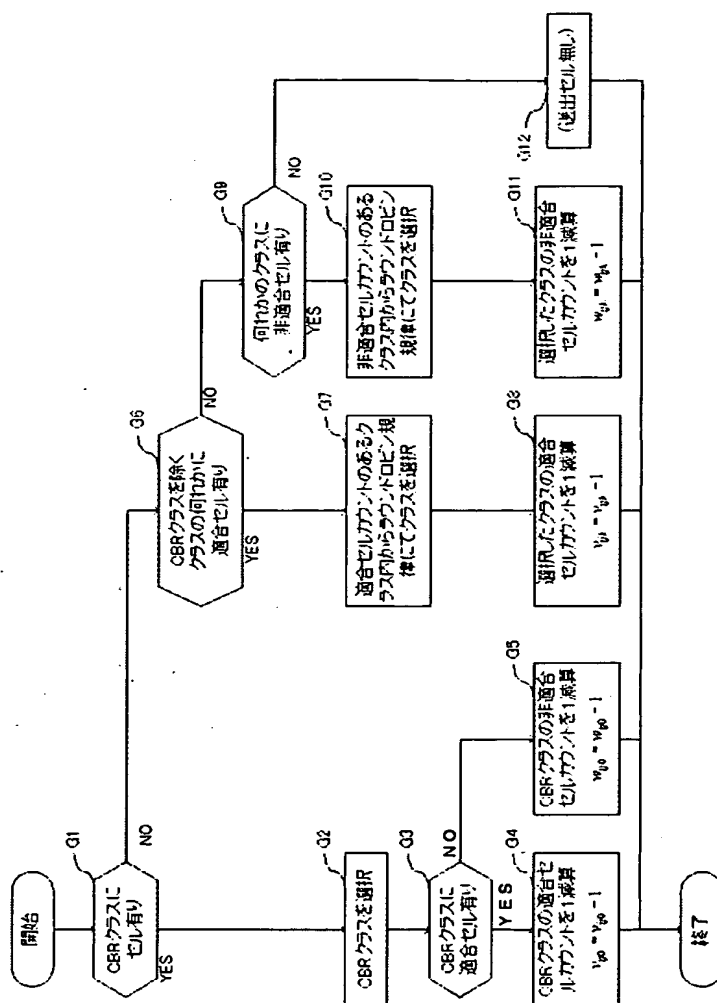
【図 5】



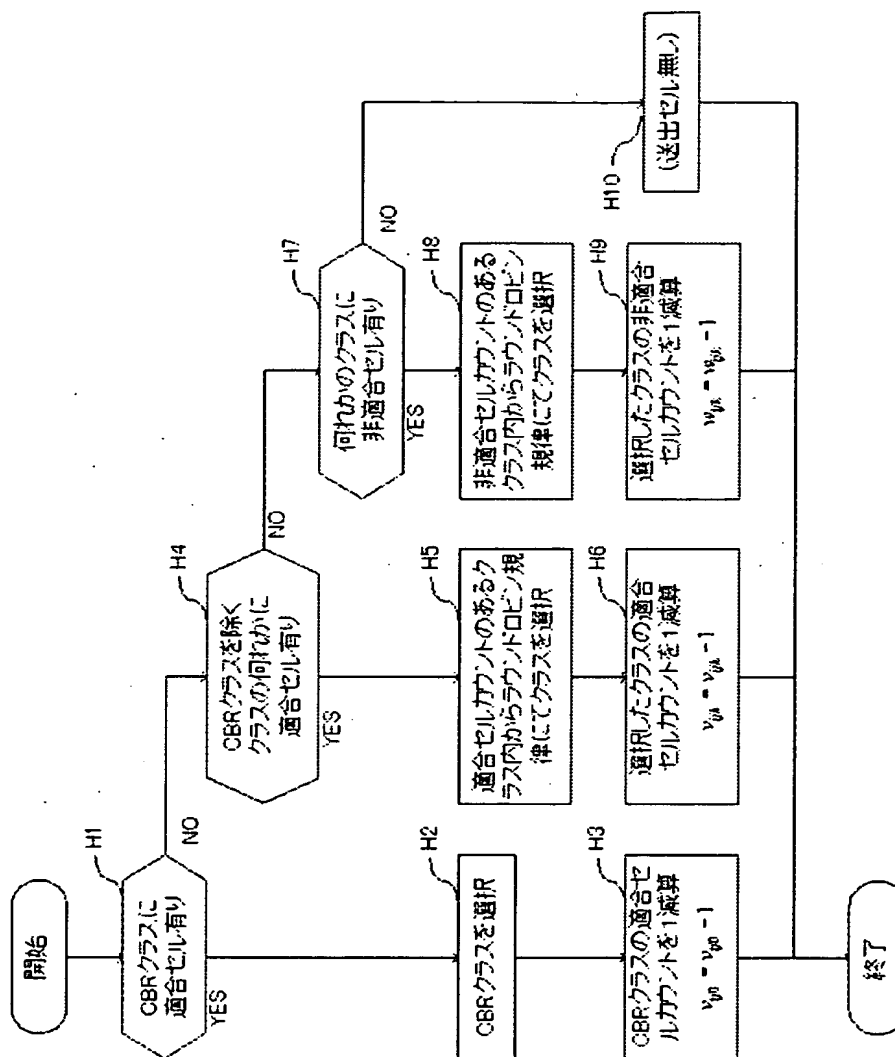
【図 6】



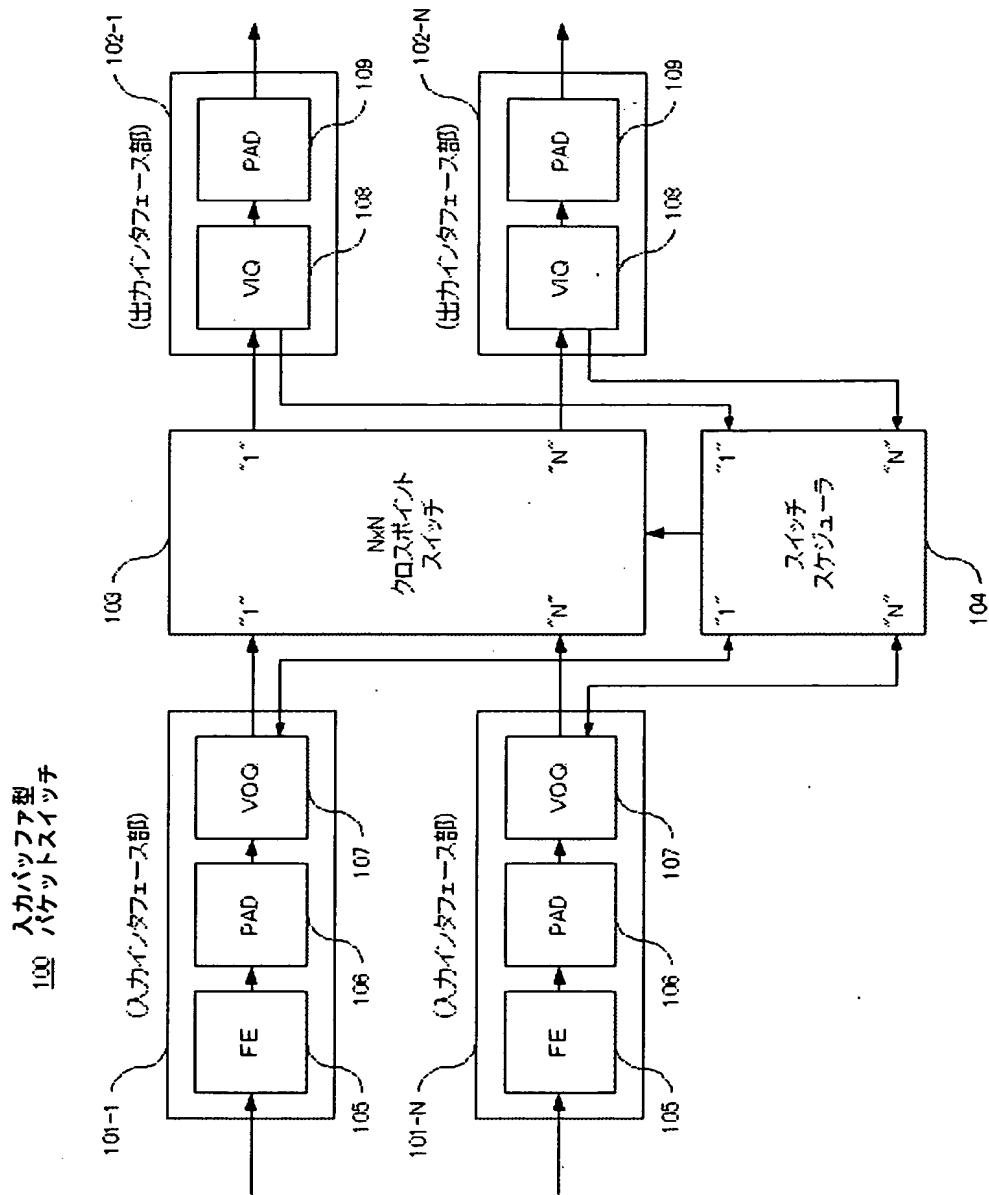
【図 7】



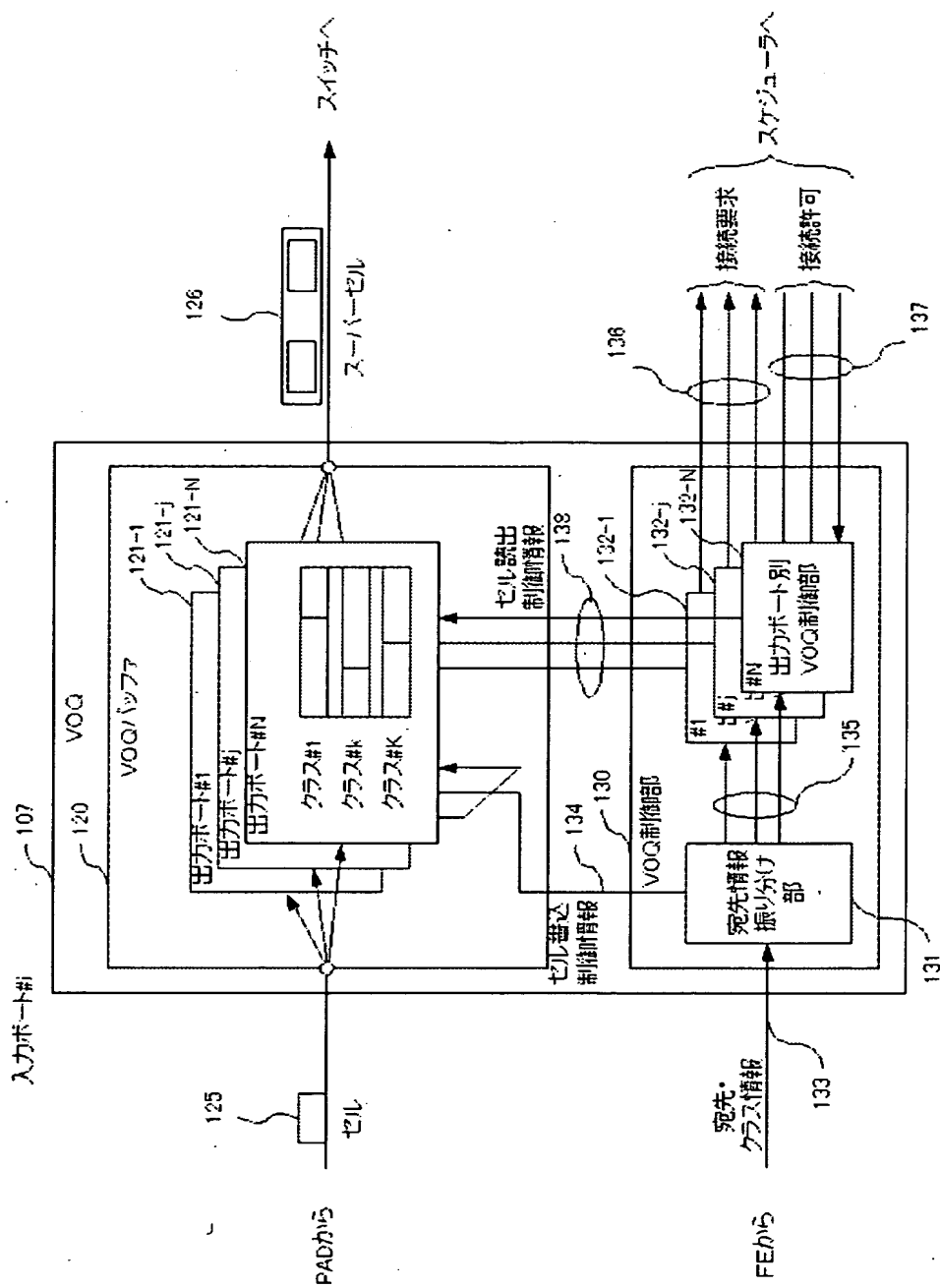
【図 8】



【図9】

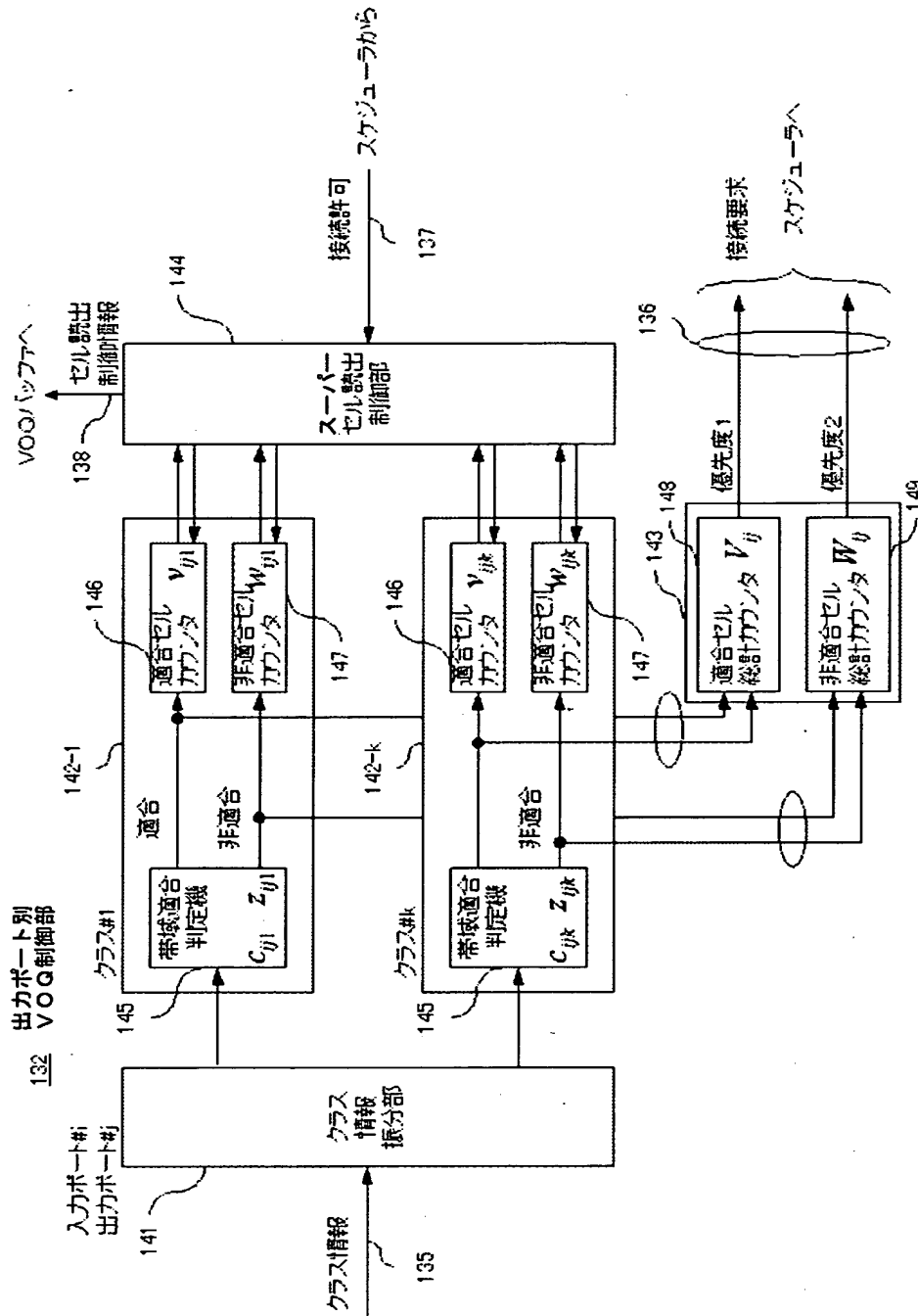


【図10】

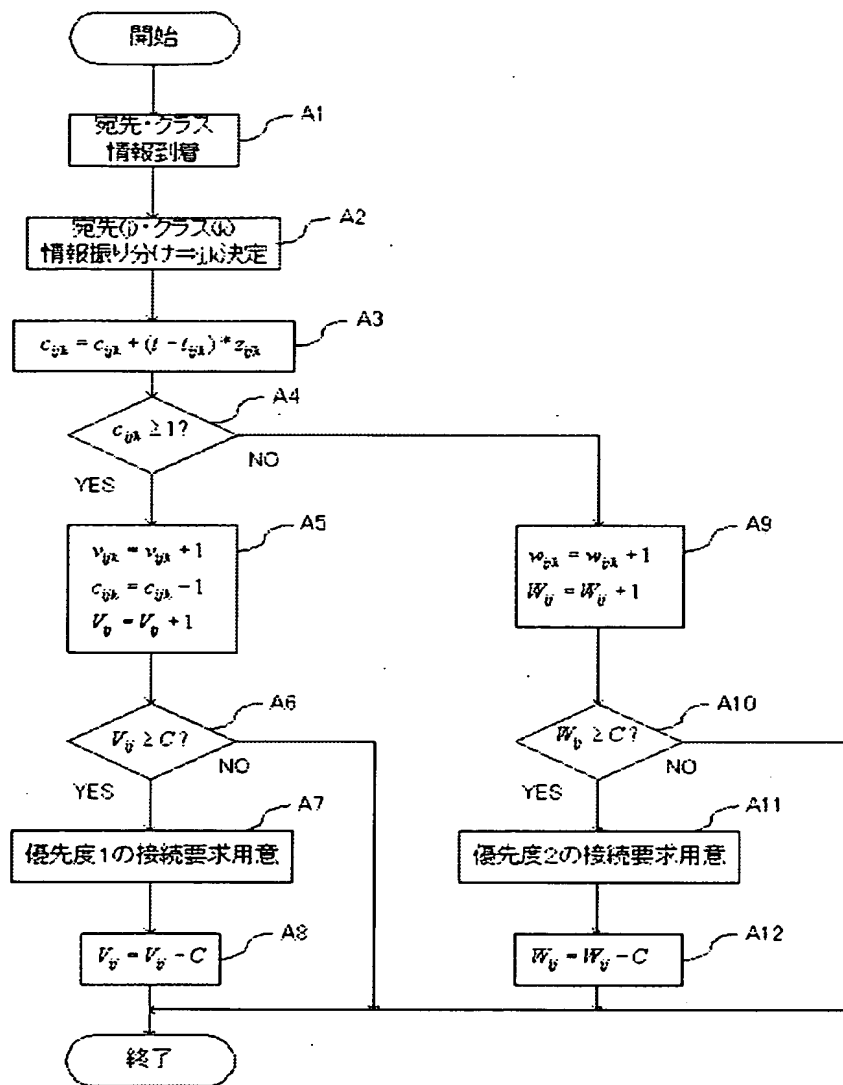




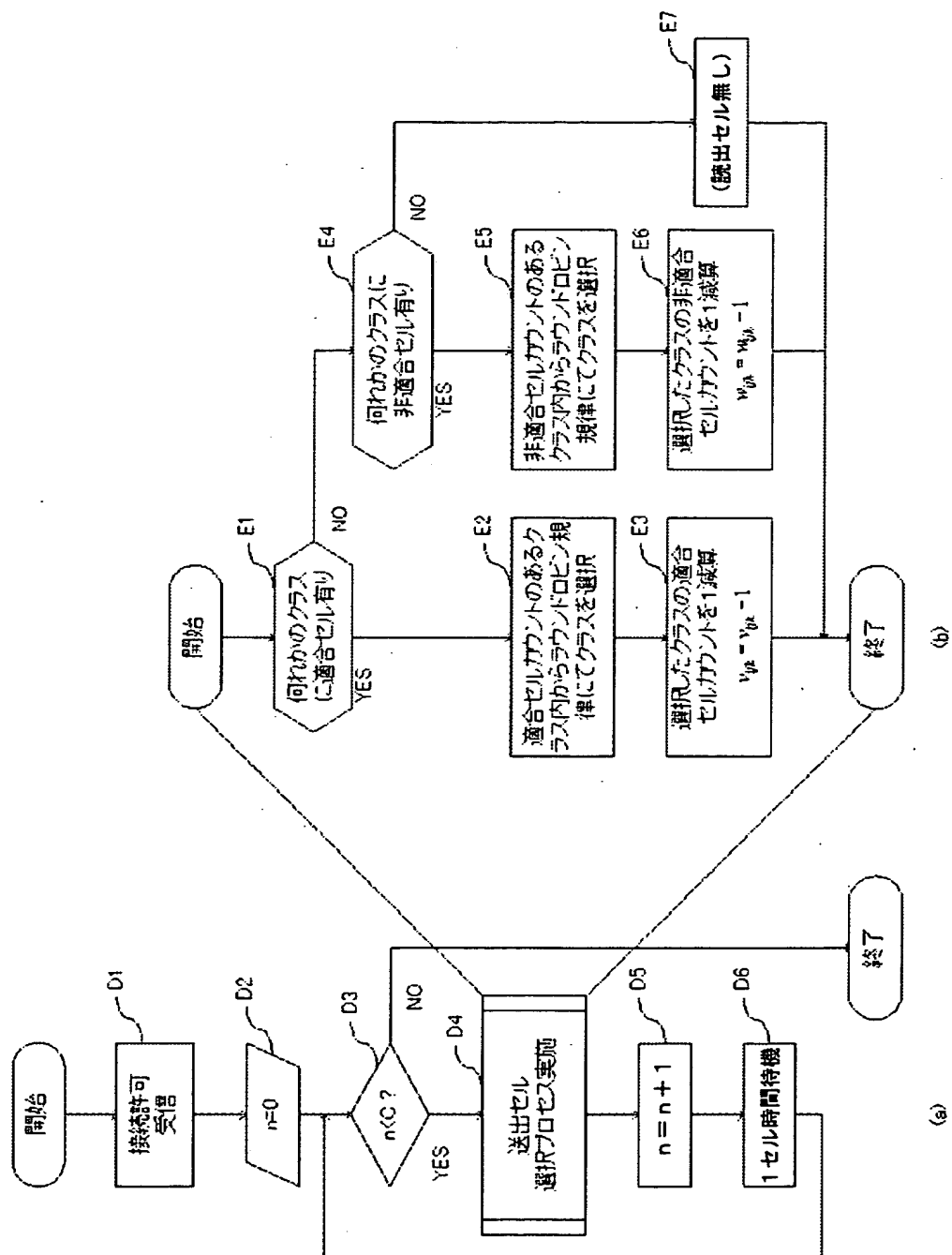
【図 11】



【図 12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 V O Q 方式の入力バッファ型スイッチにおいて、最低帯域保証サービスと同時に C B R サービスを提供することができる V O Q 制御装置を提供する。

【解決手段】 仮想出力キュー方式の入力バッファ型スイッチにおける仮想出力キュー制御装置 2 0 0 は、 C B R クラス用のクラス帯域管理部 2 0 1 と、三段階の優先制御を実行可能なスイッチスケジューラに対して接続要求を行う接続要求生成部 2 0 2 と、を備えている。接続要求生成部 2 0 2 は、 C B R クラスの接続要求を他のクラスの接続要求よりも優先して、スイッチスケジューラに対して行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号  
氏 名 日本電気株式会社